



**Janete Carolina Melo da Silva**

Licenciada em Ciências de Engenharia do Ambiente

## **Análise de Desempenho das Entidades Gestoras Concessionárias dos Serviços de Águas em Portugal Continental**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente,  
perfil de Engenharia Ecológica

Orientador: Prof. Doutor Rui Jorge Fernandes Ferreira Santos, Professor  
Associado, Faculdade de Ciências e Tecnologias – Universidade Nova de Lisboa

Júri:

Presidente: Doutor António Pedro de Nobre Carmona Rodrigues

Arguente: Doutor João Paulo Simão Pires

Vogal: Doutor Rui Jorge Fernandes Ferreira dos Santos



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

**Outubro 2011**

## **Análise de Desempenho das Entidades Gestoras Concessionárias dos Serviços de Águas em Portugal Continental**

© Copyright, 2011, Janete Carolina Melo da Silva, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa e Universidade Nova de Lisboa. Todos os direitos reservados.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero agradecer à Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) pela disponibilidade imediata que demonstrou em colaborar na realização de uma dissertação sobre os serviços das águas e resíduos e pela disponibilização das suas instalações, equipamentos e informação. A todos os elementos da ERSAR, quero demonstrar a minha gratidão, pela sua hospitalidade e simpatia, mas principalmente ao Departamento de Estudos e Projectos (DEP), nomeadamente ao Dr. David Alves, Dr. Álvaro Carvalho, ao Eng.º João Rosa e ao antigo colaborador Edgar Carvalho, pelo apoio, incentivo, orientação e partilha de conhecimento. Quero também agradecer à Eng.ª Ana Ramos do Departamento de Engenharia-Águas (DEN-A) pela sua colaboração na selecção dos indicadores de desempenho.

Quero prestar os meus sinceros agradecimentos ao Dr. João Simão Pires que, desde o início, me acompanhou e orientou no desenvolvimento da dissertação, encontrando-se sempre disponível para o esclarecimento de dúvidas e prestação de apoio técnico essencial à prossecução do trabalho.

Ao Dr. Pedro Simões agradeço a indispensável ajuda que prestou na aplicação da DEA, sem a qual esta parte do estudo teria sido praticamente inexecutável.

Estou extremamente grata ao Prof. Dr. Rui Santos por me ter apoiado na selecção do tema para a realização da dissertação de mestrado, pelo contacto com a ERSAR e pelo acompanhamento ao longo da elaboração do trabalho.

Por fim, agradeço a todos quantos me incentivaram e apoiaram ao longo dos últimos cinco anos, especialmente aos meus familiares e amigos.



## RESUMO

A água é um recurso estratégico, estruturante e essencial para o desenvolvimento socioeconómico das sociedades modernas. Como resultado, os serviços de água, nomeadamente o abastecimento de água e saneamento de águas residuais, são de interesse geral, devendo obedecer a um conjunto de princípios, como universalidade de acesso, equidade, regularidade e participação dos *stakeholders*, por forma a garantir a defesa dos utilizadores.

Na indústria da água existem diversas falhas de mercado que condicionam o cumprimento desses princípios, colocando em causa o interesse público e a sustentabilidade dos próprios serviços. Neste sentido, a regulação é um mecanismo determinante no controlo e minimização dessas falhas, com intervenção directa ou indirecta na qualidade de serviço e na estruturação económica do sector.

Em Portugal, a ERSAR exerce uma actividade regulatória que se baseia na regulação *sunshine*, a qual se desenvolve principalmente através de técnicas de *benchmarking*. Desde 2004, esta entidade tem implementado a 1ª geração de indicadores de qualidade do serviço com o objectivo de avaliar o desempenho das entidades gestoras, mas também para incentivar a melhoria da sua actividade e, consequentemente, dos próprios serviços.

O presente trabalho tem como objecto de estudo as entidades gestoras concessionárias dos serviços de água portugueses, dividindo-se em duas análises: análise dinâmica da evolução dos serviços de água no período 2004 – 2009 e análise estática dos dados do sector no ano 2009. Na primeira análise, realizada com base em alguns dos indicadores desempenho pertencentes ao sistema de avaliação promovido pela ERSAR, verificou-se que os serviços de água evoluíram de forma favorável durante o período analisado. Contudo, existem aspectos que carecem de ser melhorados, como é o caso da cobertura do serviço e a reabilitação das infra-estruturas de transporte de águas. A segunda análise, executada com o recurso à ferramenta econométrica *data envelopment analysis*, permitiu determinar os níveis de eficiência de cada entidade gestora e, consequentemente, de cada serviço, existindo um grau de ineficiência significativo, entre 17% e 54%. Em ambas as análises verificou-se a existência de economias de escala e densidade.

**Palavras-chave:** Serviços de águas, regulação, *benchmarking*, eficiência, indicadores de desempenho, *data envelopment analysis*



## ABSTRACT

Water is a strategic resource, essential for the structural and socio-economic development of modern societies. As a result, water services, including water supply and wastewater treatment, are of general interest and should follow a set of principles, such as universal access, equity, regularity and stakeholders participation, in order to ensure the protection of users.

In water industry there are several market failures that constrain the assurance of these principles, jeopardizing the public interest and the sustainability of these services. In this sense, regulation is a crucial mechanism to handle and minimize such failures, with direct or indirect intervention on the quality of service and economic structure of the sector.

In Portugal, ERSAR follows a regulatory activity based on sunshine regulation, developed mainly by benchmarking techniques. Since 2004, this authority has implemented the 1st generation of service quality indicators, in order to evaluate the performance of companies, but also to stimulate the improvement of its activity and, consequently, of the water services.

This work is based on the Portuguese water companies and it is divided in two types of analysis: dynamic analysis of the evolution of water services during the period 2004 - 2009 and static analysis of the utilities in 2009. In the first analysis, computed through some of the performance indicators of the evaluation system promoted by ERSAR, it was found that water services had a positive progress in the studied period. However, there are aspects that need to be improved, such as service coverage and rehabilitation of infrastructures for water and wastewater transportation. The second analysis, performed with the econometric tool data envelopment analysis, allowed to determine the efficiency levels of each utility and service, which results in a significant degree of inefficiency, between 27% and 54%. In both analysis it was verified the existence of economies of scale and density in water services.

**Keywords:** *Water services, regulation, benchmarking, efficiency, performance indicators, data envelopment analysis*





## ÍNDICE DE MATÉRIAS

AGRADECIMENTOS .....	III
RESUMO .....	V
ABSTRACT .....	VII
ÍNDICE DE MATÉRIAS .....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XI
ÍNDICE DE QUADROS ETABELAS .....	XV
LISTA DE ACRÓNIMOS, ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS .....	XVII
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Descrição do problema.....	1
1.2. Objectivos .....	2
1.3. Abordagem metodológica .....	2
1.4. Âmbito de aplicação.....	3
1.5. Estrutura do documento .....	3
PARTE I	
2. ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL .....	5
2.1. Eficiência .....	5
2.2. Economias com impacto na eficiência .....	7
2.3. Técnicas de <i>benchmarking</i> .....	9
2.4. Aplicação de técnicas de <i>benchmarking</i> aos SAASAR .....	11
2.5. Técnicas adoptadas na análise dos SAASAR portugueses .....	14
2.5.1. Indicadores de desempenho .....	14
2.5.2. <i>Data envelopment analysis</i> .....	15
PARTE II	
3. CARACTERIZAÇÃO DOS SAASAR .....	19
3.1. Princípios estruturais .....	19
3.2. Regulação do sector das águas .....	20
3.2.1. Fundamentação para a regulação .....	20
3.2.2. Tipologias de regulação .....	21
3.3. Modelos de organização institucional .....	24
3.4. SAASAR em Portugal .....	26
3.4.1. Caracterização dos serviços de água nacionais.....	26
3.4.2. Intervenção regulatória .....	29
PARTE III	
4. ANÁLISE DINÂMICA DO DESEMPENHO DO SECTOR E DAS ENTIDADES GESTORAS .....	35
4.1. Metodologia .....	35
4.1.1. Parâmetros de análise.....	35
4.1.2. Selecção dos indicadores de desempenho .....	36
4.2. Aplicação do sistema de indicadores de desempenho ao abastecimento público de água e respectivos resultados.....	42
4.2.2. Vertente em alta .....	42
4.2.3. Vertente em baixa .....	44
4.3. Aplicação do sistema de indicadores de desempenho ao saneamento de águas residuais urbanas e respectivos resultados.....	47
4.3.2. Vertente em alta .....	47
4.3.3. Vertente em baixa .....	48

5.	ANÁLISE ESTÁTICA DO DESEMPENHO DO SECTOR E DAS ENTIDADES GESTORAS .....	51
5.1.	Metodologia .....	51
5.1.1.	Considerações iniciais .....	51
5.1.2.	Seleção de variáveis para o modelo DEA.....	51
5.1.3.	Aferição dos <i>softwares</i> DEA disponíveis .....	54
5.1.4.	Especificação do modelo DEA .....	54
5.2.	Aplicação da DEA aos SAASAR portugueses e respectivos resultados.....	58
5.2.1.	Vertente em alta dos SAASAR .....	58
5.2.2.	Abastecimento público de água – Vertente em alta .....	61
5.2.3.	Saneamento de águas residuais – Vertente em alta .....	64
5.2.4.	Vertente em baixa dos SAASAR .....	67
5.2.5.	Abastecimento público de água – Vertente em baixa.....	70
5.2.6.	Saneamento de águas residuais – Vertente em baixa.....	75
6.	DISCUSSÃO DE RESULTADOS .....	79
6.1.	Análise dinâmica.....	79
6.2.	Análise estática .....	82
7.	CONCLUSÃO .....	85
	BIBLIOGRAFIA.....	87
	ANEXO A1 .....	91
	ANEXO A2.....	95
	Abastecimento público de água – Vertente em alta .....	95
	Abastecimento público de água – Vertente em baixa .....	112
	Saneamento de águas residuais urbanas – Vertente em alta .....	131
	Saneamento de águas residuais urbanas – Vertente em baixa.....	144
	ANEXO A3.....	161
	Vertente em alta dos SAASAR .....	161
	Abastecimento público de água – Vertente em alta .....	163
	Saneamento de água residuais – Vertente em alta .....	165
	Vertente em baixa dos SAASAR.....	167
	Abastecimento público de água – Vertente em baixa .....	169
	Saneamento de água residuais – Vertente em baixa .....	171

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Fronteira de produção .....	6
Figura 2.2 – Representação gráfica da ET e EA .....	7
Figura 2.3 - Fronteiras de produção obtidas por diferentes métodos .....	10
Figura 3.1 - Indicadores gerais do mercado de abastecimento de água, por modelo de gestão .....	28
Figura 3.2 - Indicadores gerais do mercado de saneamento de águas residuais, por modelo de gestão ....	28
Figura 3.3 - Volume de água facturada por tipo de EG .....	29
Figura 3.4 - Volume de negócio por tipo de serviço de águas e por tipo de EG .....	29
Figura 3.5 - Modelo regulatório da ERSAR .....	31
Figura 5.1 - Níveis de eficiência em função dos <i>inputs</i> considerados no modelo DEA para os SAASAR em alta .....	59
Figura 5.2 - Nível de eficiência em termos individuais e médios para os SAASAR em alta .....	60
Figura 5.3 - Níveis de eficiência em função dos <i>inputs</i> considerados no modelo DEA para o abastecimento de água alta .....	62
Figura 5.4 - Nível de eficiência em termos individuais e médios para o abastecimento de água em alta .....	63
Figura 5.5 - Níveis de eficiência em função dos <i>inputs</i> considerados no modelo DEA para saneamento de águas residuais em alta .....	65
Figura 5.6 - Nível de eficiência em termos individuais e médios para o saneamento de águas residuais em alta .....	66
Figura 5.7 - Níveis de eficiência em função dos <i>inputs</i> considerados no modelo DEA para os SAASAR em baixa .....	69
Figura 5.8 - Nível de eficiência em termos individuais e médios para os SAASAR em baixa .....	70
Figura 5.9 - Níveis de eficiência em função dos <i>inputs</i> considerados no modelo DEA com ANF para o abastecimento de água em baixa .....	73
Figura 5.10 - Nível de eficiência em termos individuais e médios para o abastecimento de água em baixa .....	74
Figura 5.11 - Níveis de eficiência em função dos <i>inputs</i> considerados no modelo DEA para o saneamento de águas residuais em baixa .....	76
Figura 5.12 - Nível de eficiência em termos individuais e médios para o saneamento de águas residuais em baixa .....	77
Figura A2.1 - Evolução temporal do indicador AA01a .....	95
Figura A2.2 - Resultados individuais do indicador AA01a no ano 2009 em função do ano 2004 .....	95
Figura A2.3 - Evolução temporal do indicador AA02a .....	97
Figura A2.4 - Resultados individuais do indicador AA02a no ano 2004 e 2009 .....	97
Figura A2.5 - Evolução temporal do indicador AA03a .....	98
Figura A2.6 - Resultados individuais do indicador AA03a no ano 2004 e 2009 .....	99
Figura A2.7 - Evolução temporal do indicador AA05a .....	100
Figura A2.8 - Resultados individuais do indicador AA05a no ano 2009 em função do ano 2004 .....	100
Figura A2.9 - Evolução temporal do indicador AA07a .....	101
Figura A2.10 - Resultados individuais do indicador AA07a no ano 2009 em função do ano 2004 ....	101
Figura A2.11 - Evolução temporal do indicador AA08a .....	103
Figura A2.12 - Resultados individuais no indicador AA08a do ano 2004 e 2009 .....	103
Figura A2.13 - Evolução temporal do indicador AA10a .....	104
Figura A2.14 - Resultados individuais do indicador AA10a no ano 2009 em função do ano 2004 ....	104
Figura A2.15 - Evolução temporal do indicador AA12a .....	106
Figura A2.16 - Resultados individuais do indicador AA12a no ano 2009 em função do ano 2004 ....	106
Figura A2.17 - Evolução temporal do indicador AA14a .....	107
Figura A2.18 - Resultados individuais do indicador AA14a no ano 2009 em função do ano 2004 ....	108
Figura A2.19 - Evolução temporal do indicador AA17a .....	109
Figura A2.20 - Resultados individuais do indicador AA17a no ano 2009 em função do ano 2006 ....	110
Figura A2.21 - Evolução temporal do indicador AA01b .....	112

Figura A2.22 - Resultados individuais do indicador AA01b no ano 2009 em função do ano 2004 ....	112
Figura A2.23 - Evolução temporal do indicador AA02b .....	114
Figura A2.24 - Resultados individuais do indicador AA02b no ano 2004 e 2009 .....	114
Figura A2.25 - Evolução temporal do indicador AA03b .....	115
Figura A2.26 - Resultados individuais no indicador AA03b do ano 2009 em função do ano 2004 ....	116
Figura A2.27 - Evolução temporal do indicador AA05b .....	117
Figura A2.28 - Resultados individuais no indicador AA05b do ano 2009 em função do ano 2004 ....	118
Figura A2.29 - Evolução temporal do indicador AA07b .....	119
Figura A2.30 - Resultados individuais no indicador AA07b do ano 2009 em função do ano 2004 ....	119
Figura A2.31 - Evolução temporal do indicador AA08b .....	120
Figura A2.32 - Resultados individuais do indicador AA08b no ano 2004 e 2009 .....	120
Figura A2.33 - Evolução temporal do indicador AA10b .....	121
Figura A2.34 - Resultados individuais do indicador AA10b no ano 2009 em função do ano 2004 ....	122
Figura A2.35 - Evolução temporal do indicador AA12b .....	123
Figura A2.36 - Resultados individuais do indicador AA12b no ano 2009 em função do ano 2004 ....	124
Figura A2.37 - Evolução temporal do indicador AA13b .....	125
Figura A2.38 - Resultados individuais do indicador AA13b no ano 2009 em função do ano 2004 ....	125
Figura A2.39 - Evolução temporal do indicador AA14b .....	126
Figura A2.40 - Resultados individuais do indicador AA14b no ano 2009 em função do ano 2004 ....	127
Figura A2.41 - Evolução temporal do indicador AA15b .....	128
Figura A2.42 - Resultados individuais no indicador AA15b do ano 2009 em função do ano 2004 ....	129
Figura A2.43 - Evolução temporal do indicador AA17b .....	130
Figura A2.44 - Resultados individuais do indicador AA17b no ano 2009 em função do ano 2006 ....	130
Figura A2.45 - Evolução temporal do indicador AR01a .....	131
Figura A2.46 - Resultados individuais do indicador AR01a no ano 2009 em função do ano 2004 ....	131
Figura A2.47 - Evolução temporal do indicador AR02a .....	133
Figura A2.48 - Resultados individuais do indicador AR02a no ano 2004 e 2009 .....	133
Figura A2.49 - Evolução temporal do indicador AR05a .....	134
Figura A2.50 - Resultados individuais do indicador AR05a no ano 2009 em função do ano 2004 ....	135
Figura A2.51 - Evolução temporal do indicador AR06a .....	135
Figura A2.52 - Resultados individuais do indicador AR06a no ano 2004 e 2009 .....	136
Figura A2.53 (a) - Evolução temporal do indicador AR08a .....	137
Figura A2.53 (b) - Evolução temporal do indicador AR08a: Exclusão da EG AdNA .....	137
Figura A2.54 - Resultados individuais do indicador AR08a no ano 2009 em função do ano 2004 ....	138
Figura A2.55 - Evolução temporal do indicador AR16a .....	140
Figura A2.56 - Resultados individuais do indicador AR16a no ano 2009 em função do ano 2006 ....	140
Figura A2.57 - Evolução temporal do indicador AR18a .....	142
Figura A2.58 - Resultados individuais do indicador AR18a no ano 2009 em função do ano 2004 ....	142
Figura A2.59 - Evolução temporal do indicador AR01b .....	144
Figura A2.60 - Resultados individuais do indicador AR01b no ano 2009 em função do ano 2004 ....	144
Figura A2.61 - Evolução temporal do indicador AR02b .....	146
Figura A2.62 - Resultados individuais do indicador AR02b no ano 2004 e 2009 .....	146
Figura A2.63 - Evolução temporal do indicador AR03b .....	147
Figura A2.64 - Resultados individuais do indicador AR03b no ano 2009 em função do ano 2004 ....	148
Figura A2.65 (a) - Evolução temporal do indicador AR05b .....	149
Figura A2.65 (b) - Evolução temporal do indicador AR05b: Exclusão da EG Ind. Feira .....	149
Figura A2.66 - Resultados individuais do indicador AR05b no ano 2009 em função do ano 2004 ....	150
Figura A2.67 - Evolução temporal do indicador AR06b .....	151
Figura A2.68 - Resultados individuais do indicador AR06b no ano 2004 e 2009 .....	151
Figura A2.69 - Evolução temporal do indicador AR08b .....	152
Figura A2.70 - Resultados individuais do indicador AR08b no ano 2009 em função do ano 2004 ....	153
Figura A2.71 - Evolução temporal do indicador AR11b .....	154
Figura A2.72 - Resultados individuais do indicador AR11b no ano 2009 em função do ano 2004 ....	155
Figura A2.73 - Evolução temporal do indicador AR12b .....	156
Figura A2.74 - Resultados individuais do indicador AR12b no ano 2009 em função do ano 2004 ....	156

Figura A2.75 - Evolução temporal do indicador AR16b .....	157
Figura A2.76 - Resultados individuais do indicador AR16b no ano 2009 em função do ano 2006 ....	158
Figura A2.77 - Evolução temporal do indicador AR18b .....	159
Figura A2.78 - Resultados individuais do indicador AR18b no ano 2009 em função do ano 2004 ....	159
Figura A3.1 - Distância à fronteira de eficiência e folgas em função dos <i>inputs</i> para as EG prestadoras dos SAASAR em alta .....	161
Figura A3.2 - Níveis eficientes e actuais de <i>inputs</i> por cada <i>ouput</i> para os SAASAR em alta .....	162
Figura A3.3 - Distância à fronteira de eficiência e folgas em função dos <i>inputs</i> para as EG prestadoras de abastecimento de água em alta.....	163
Figura A3.4 – Níveis eficientes e actuais de <i>inputs</i> por cada <i>ouput</i> para o abastecimento de água em alta.....	164
Figura A3.5 - Distância à fronteira de eficiência e folgas em função dos <i>inputs</i> para as EG prestadoras de saneamento de águas residuais em alta .....	165
Figura A3.6 – Níveis eficientes e actuais de <i>inputs</i> por cada <i>ouput</i> para o saneamento de águas residuais em alta.....	166
Figura A3.7 - Distância à fronteira de eficiência e folgas em função dos <i>inputs</i> para as EG prestadoras dos SAASAR em baixa.....	167
Figura A3.8 – Níveis eficientes e actuais de <i>inputs</i> por cada <i>ouput</i> para os SAASAR em baixa.....	168
Figura A3.9 - Distância à fronteira de eficiência e folgas em função dos <i>inputs</i> para as EG prestadoras de abastecimento de água em baixa.....	169
Figura A3.10 - Distância à fronteira de eficiência e folgas em função dos <i>inputs</i> para as EG prestadoras de abastecimento de água em baixa (CRS):Adição da variável ANF .....	170
Figura A3.11 - Níveis eficientes e actuais de <i>inputs</i> por cada <i>ouput</i> para o abastecimento de água em baixa.....	170
Figura A3.12 - Distância à fronteira de eficiência e folgas em função dos <i>inputs</i> para as EG prestadoras de saneamento de águas residuais em baixa .....	171
Figura A3.13 - Níveis eficientes e actuais de <i>inputs</i> por cada <i>ouput</i> para o saneamento de águas residuais em baixa .....	172



## ÍNDICE DE QUADROS ETABELAS

Quadro 3.1 - Características dos modelos de organização institucional .....	24
Quadro 3.2 - Modelos de gestão dos SAASAR em Portugal .....	27
Quadro 3.3 - Âmbito de actuação da ERSAR.....	31
Quadro 3.4 - Sistema de indicadores para os SAASAR .....	32
Quadro 4.1 - Ingresso das EG no sistema de avaliação promovido pela ERSAR após 2004 .....	36
Quadro 4.2 - Indicadores de desempenho excluídos da análise dinâmica e respectiva fórmula de cálculo .....	38
Quadro 4.3 – Descrição dos indicadores de desempenho seleccionados .....	40
Quadro 5.1 - Variáveis com maior aplicação como <i>inputs</i> e <i>outputs</i> em DEA .....	52
Quadro 5.2 - Origem das variáveis utilizadas como <i>inputs</i> e <i>outputs</i> nos modelos DEA.....	53
Quadro 5.3 - Valor da estatística teste e consequentes resultados dos testes estatísticos .....	56
Quadro 5.4 - Valor da estatística teste na análise da adição da variável ANF como <i>input</i> .....	57
Quadro 5.5 - Sumário estatístico das variáveis utilizadas na DEA à vertente em alta dos SAASAR ...	58
Quadro 5.6 - Nível de eficiência das EG a operar em alta e tipologia de evolução dos rendimentos subsequentes.....	58
Quadro 5.7 - Resultado da DEA à vertente em alta dos SAASAR para as diferentes variáveis.....	59
Quadro 5.8 - ET média por serviço em alta .....	60
Quadro 5.9 - Sumário estatístico das variáveis utilizadas na DEA ao serviço de abastecimento de água em alta.....	61
Quadro 5.10 - Nível de eficiência apenas para o serviço de abastecimento de água em alta e tipologia de evolução dos rendimentos subsequentes .....	62
Quadro 5.11 - Resultado da DEA ao serviço de abastecimento de água em alta para as diferentes variáveis .....	62
Quadro 5.12 - Sumário estatístico das variáveis utilizadas na DEA ao serviço de saneamento de águas residuais em alta.....	64
Quadro 5.13 - Nível de eficiência apenas para o serviço de saneamento de águas residuais em alta e tipologia de evolução dos rendimentos subsequentes .....	65
Quadro 5.14 - Resultado da DEA ao serviço de saneamento de águas residuais em alta para as diferentes variáveis.....	66
Quadro 5.15 - Sumário estatístico das variáveis utilizadas na DEA à vertente em baixa dos SAASAR .....	67
Quadro 5.16 - Nível de eficiência das EG a operar em baixa e tipologia de evolução dos rendimentos subsequentes.....	68
Quadro 5.17 - Resultado da DEA à vertente em baixa dos SAASAR para as diferentes variáveis .....	69
Quadro 5.18 - ET média por serviço em baixa .....	70
Quadro 5.19 - Sumário estatístico das variáveis utilizadas na DEA ao serviço de abastecimento de água em baixa.....	70
Quadro 5.20 - Nível de eficiência apenas para o serviço de abastecimento de água em baixa e tipologia de evolução dos rendimentos subsequentes .....	72
Quadro 5.21 - Resultado da DEA ao serviço de abastecimento de água em baixa para as diferentes variáveis .....	73
Quadro 5.22 - Sumário estatístico das variáveis utilizadas ao serviço de saneamento de águas residuais em baixa .....	75
Quadro 5.23 - Nível de eficiência apenas para o serviço de saneamento de águas residuais em baixa e tipologia de evolução dos rendimentos subsequentes .....	76
Quadro 5.24 - Resultado da DEA ao serviço de saneamento de águas residuais em baixa para as diferentes variáveis.....	77
 Tabela 5.1 - Valor crítico de acordo com a distribuição t de Student (unilateral/bilateral) .....	 55





## LISTA DE ACRÓNIMOS, ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

### Acrónimos e Siglas

**AA** – Abastecimento público de água  
**AdP** – Águas de Portugal, *SGPS*, S.A  
**ANF** – Água não facturada  
**AR** – Saneamento de águas residuais urbanas  
**ARH** – Administrações das Regiões Hidrográficas  
**CAPEX** – Investimento em bens de capital ou despesa de capital  
**CMVMC** – Custo das Mercadorias Vendidas e das Matérias Consumidas  
**COLS** – *Corrected ordinary least squares* (mínimos quadrados corrigidos)  
**CRS** – *Constant returns to scale*  
**DEA** – *Data envelopment analysis* (análise envoltória de dados)  
**DEN-A** – Departamento de Engenharia-Águas  
**DEP** – Departamento de Estudos e Projectos  
**DI** – Dados indisponíveis  
**DMU** – *Decision Making Unit(s)*  
**EA** – Eficiência alocativa  
**E<sub>c</sub>E** – Economia de escala  
**EE** – Eficiência de escala  
**EG** – Entidade(s) gestora(s)  
**ERSAR** – Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos  
**ET** – Eficiência técnica  
**ETP** – Eficiência técnica pura  
**FDH** – *Free disposal hull model* (Superfície de livre disponibilidade)  
**FET** – Fundo de equilíbrio tarifário  
**FSE** – Fornecimentos e serviços externos  
**GLS** – *Generalized least squares* (mínimos quadrados generalizados)  
**GMM** – *Generalized method of moments* (método dos momentos generalizados)  
**ID** – Indicadore(s) de desempenho  
**INAG** – Instituto da Água  
**IRAR** – Instituto Regulador de Águas e Resíduos  
**IWA** – *International Water Association* (Associação internacional da água)  
**MAH** – Média aritmética homóloga  
**MPH** – Média ponderada homóloga  
**MPNH** – Média ponderada não homóloga  
**NA** – Não aplicável  
**NR** – Não responde  
**Ofwat** – *Water Services Regulation Authority* (Autoridade de regulação dos serviços de água da Inglaterra e País de Gales)  
**OLS** – *Ordinary least squares* (mínimos quadrados ordinários)  
**OPEX** – Despesas operacionais  
**PEAASAR** – Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais  
**PPP** – Parcerias público-privadas  
**RASARP** – Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal  
**RE** – Rendimentos á escala  
**SAASAR** – Serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais  
**SFA** – *Stochastic frontier analysis* (análise da fronteira estocástica)  
**SIEG** – Serviço(s) de interesse económico geral  
**ST** – *Stepwise*  
**SUR** – *Seemingly unrelated regressions* (regressões aparentemente não relacionadas)  
**TFP** – *Total factor productivity* (produtividade total de factores)  
**VRS** – *Variable returns to scale*

### **Abreviaturas e acrónimos utilizados para as entidades gestoras**

**Abrantaqua** – Serviço de Águas Residuais Urbanas do Município de Abrantes, S.A.  
**AdAlenquer** – Águas de Alenquer, S.A.  
**AdAlgarve** – Águas do Algarve, S.A.  
**AdAve** – Águas do Ave, S.A.  
**AdBarcelos** – Águas de Barcelos, S.A.  
**AdCA** – Águas do Centro Alentejo, S.A.  
**AdCarrazeda** – Águas de Carrazeda, S.A.  
**AdCascais** – Águas de Cascais, S.A.  
**AdCávado** – Águas do Cávado, S.A.  
**AdCentro** – Águas do Centro, S.A.  
**AdDP** – Águas do Douro e Paiva, S.A.  
**AdFigueira** – Águas da Figueira, S.A.  
**AdGondomar** – Águas de Gondomar, S.A.  
**AdLena** – Sociedade Concessionária do Sistema de Abastecimento e Distribuição de Água do Concelho da Batalha, S.A.  
**AdMafra** – Veolia Água/ Águas de Mafra  
**AdMarco** – Águas do Marco, S.A.  
**AdML** – Águas do Minho e Lima, S.A.  
**AdMondego** – Águas do Mondego, S.A.  
**AdNA** – Águas do Norte Alentejano, S.A.  
**AdOeste** – Águas do Oeste, S.A.  
**AdOurém** – Veolia Água/ Águas de Ourém  
**AdParedes** – Águas de Paredes, S.A.  
**AdPlanalto** – Águas do Planalto, S.A.  
**AdSA** – Águas de Santo André, S.A.  
**AdSado** – Águas do Sado, S.A.  
**AdSerra** – Águas da Serra, S.A.  
**AdTeja** – Sociedade Concessionária do Sistema de Abastecimento e Distribuição de Água, S.A.  
**AdTMAD** – Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, S.A.  
**AdValongo** – Águas de Valongo, S.A.  
**AdVouga** – Águas do Vouga, S.A.  
**AdZC** – Águas do Zêzere e Côa, S.A.  
**AGS P. Ferreira** – Sociedade Concessionária dos Sistema de Abastecimento de Água e Saneamento de Paços Ferreira, S.A.  
**Aquamaior** – Águas de Campo Maior, S.A.  
**EPAL** – Empresa Portuguesa das Águas Livres, S.A.  
**Ind. Fafe** – Gestão de Águas de Fafe, S.A.  
**Ind. Feira** – Indústria de Águas de Santa Maria da Feira, S.A.  
**Ind. Matosinhos** – Gestão de Águas de Matosinhos, S.A.  
**Ind. St. Tirso/Trofa** – Gestão de Águas de Santo Tirso e Trofa, S.A.  
**Ind. Vila Conde** – Gestão de Águas de Vila do Conde, S.A.  
**Luságua Alcanena** – Luságua Alcanena/Gestão de Águas, S.A.  
**SANEST** – Saneamento da Costa do Estoril, S.A.  
**SIMARSUL** – Sistema Integrado Multimunicipal de Águas Residuais da Península de Setúbal, S.A.  
**SIMLIS** – Saneamento Integrado dos Municípios do Lis, S.A.  
**SIMRIA** – Sistema Integrado dos Municípios da Ria, S.A.  
**SIMTEJO** – Saneamento Integrado dos Municípios do Tejo e Trancão, S.A.  
**TRATAVE** – Tratamento de Águas Residuais do Ave, S.A.

### **Símbolos e abreviaturas utilizados na apresentação dos resultados da DEA**

$\Delta$  – Variação  
= – Constantes  
↗ – Crescentes

↘ – Decrescentes  
*vs.* – *versus*

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. Descrição do problema

O sector dos serviços de águas envolve dois serviços, nomeadamente abastecimento público de água e saneamento de águas residuais. Por serem essenciais ao bem-estar das populações, quer a nível social como económico, estes serviços são considerados como de interesse económico geral (SIEG). A sua avaliação encontra-se intrinsecamente associada à avaliação do desempenho das entidades gestoras (EG) que os prestam, por forma a assegurar o cumprimento de metas de coesão económica, social e territorial, e a protecção ambiental (COM 2003/270).

Os serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais (SAASAR) são caracterizados pela presença de falhas de mercado, sendo a existência de monopólio natural a que mais se destaca, uma vez que condiciona, de forma significativa, a qualidade do serviço e o interesse dos utilizadores. A análise de desempenho do sector apresenta-se assim como uma das formas mais eficazes na avaliação do cumprimento das obrigações que caracterizam os SAASAR enquanto SIEG.

O desempenho dos operadores dos serviços das águas é bastante desigual no contexto global, dependendo do modelo regulatório do sector e do patamar de desenvolvimento em que os países/regiões se inserem. Neste sentido, a análise de desempenho dos operadores assume particular relevância, permitindo o *benchmarking* entre os SAASAR de cada país, o qual é determinante enquanto ferramenta de apoio ao processo regulatório e à tomada de decisões, e definição de estratégias por parte dos intervenientes no sector. No contexto interno, este tipo de análise permite o *benchmarking* entre operadores, à partida inseridos em circunstâncias operacionais semelhantes, estimulando ganhos de eficiência por parte dos operadores.

No contexto nacional, a Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) desenvolveu e aplicou, desde 2004, a 1ª geração de indicadores de desempenho (ID) do sistema de avaliação da qualidade dos serviços de águas prestados aos utilizadores. Actualmente, a entidade já dispõe de uma base de dados do sector considerável, permitindo avaliar os serviços das águas em Portugal através de várias metodologias.

A análise dos dados dos serviços de águas portugueses, publicada através do Relatório Anual do Sector de Águas e Resíduos em Portugal (RASARP), segue uma abordagem em que os resultados alcançados pelas EG são analisados em termos médios e individuais por ID, sendo as EG classificadas segundo categorias de qualidade de serviço (insatisfatória, mediana e boa), resultantes dos intervalos de referência de cada ID. Este tipo de análise não permite avaliar de forma integrada o desempenho das EG tendo por base mais do que um indicador. Ressalta-se que foi opção da ERSAR não constituir um indicador compósito, muitas vezes apontado como método ideal para integrar os diferentes ID, por forma a alcançar um nível de desempenho que compreenda diversos aspectos produtivos. Desta forma, existe a necessidade de aplicar outro método para integrar os dados disponíveis de vários indicadores para cada EG e para o sector em geral.

Tal como os ID, a *data envelopment analysis* (DEA), que será abordada neste trabalho, é uma ferramenta econométrica não paramétrica que permite avaliar o desempenho de unidades operativas. A sua aplicação ao sector da água é cada vez mais comum, uma vez que apresenta um potencial significativo para avaliar o processo produtivo das EG e detectar alguns dos factores que o condicionam. A DEA é, portanto, uma ferramenta que surge como alternativa ao indicador compósito, permitindo determinar níveis de eficiência e efeitos de escala, em função de diversos factores produtivos. A análise das parcelas da eficiência permite ainda concluir acerca da origem dos níveis de ineficiência detectados na amostra em estudo. O facto de a DEA permitir a avaliação integrada do desempenho das EG facilita o *benchmarking* entre as EG, ao invés do que acontece com a avaliação de cada ID, em que o *benchmarking* é realizado separadamente. Por outro lado, a avaliação dos resultados médios de resultados DEA por EG permite também avaliar os SAASAR como um todo.

Por fim, considerou-se relevante estudar em que medida o modelo DEA aplicado poderia ser útil na formulação do fundo de equilíbrio tarifário (FET). Em Portugal, a criação deste mecanismo encontra-se em fase de desenvolvimento, tendo surgido com o objectivo de fazer face aos elevados investimentos ainda por concretizar no país, no que toca a infra-estruturas de água e saneamento, garantindo o cumprimento das obrigações do SIEG, sem que os encargos para os cidadãos assumam valores proibitivos. Desta forma, o FET visa reforçar a coesão municipal, estabelecendo um tratamento equitativo de todos os cidadãos e todas as regiões do território nacional, e fomentando a correcção de assimetrias de qualidade e preço em benefício dos municípios menos desenvolvidos (MAOTDR, 2007), especificamente as zonas rurais.

O princípio base da formulação deste mecanismo é relativamente simples. Para garantir o maior acesso aos serviços com um preço aceitável e socialmente sustentável, os operadores com menores custos operacionais por alojamento servido contribuem para o fundo e, pelo contrário, os operadores com maiores custos por alojamento servido são financiados pelo fundo. Contudo, alguns dos operadores com maiores custos operacionais por alojamento servido encontram-se nessa posição devido à ineficiência que ocorre durante o seu processo produtivo. Surge, assim, a necessidade de distinguir os operadores mais eficientes, de forma a assegurar que não existe o financiamento da ineficiência, isto é, que são dados incentivos para que os operadores procurem sistematicamente alcançar a eficiência. Embora este mecanismo tenha objectivos essencialmente políticos que se prendem com a igualdade de preços para os utilizadores, face às potencialidades enunciadas da DEA, esta apresenta-se como uma ferramenta extremamente útil na sua formulação e na promoção da eficiência dos SAASAR.

## **1.2. Objectivos**

O objectivo primário deste trabalho incide na análise integrada do desempenho das EG concessionárias do sector das águas em Portugal Continental, não só a nível individual, como também na globalidade do sector.

Como objectivo secundário pretende-se, através de ID, analisar a evolução das EG e, consequentemente, do sector nos últimos 5 anos. Adicionalmente, tenciona-se analisar o impacto de factores de contexto sobre esses resultados, bem como estudar as relações que se estabelecem entre factores produtivos, as quais são reflectidas pelas correlações existentes entre indicadores, e o efeito do sistema de avaliação promovido pela ERSAR, no âmbito da sua actividade regulatória.

Por fim, pretende-se determinar o grau de eficiência de cada EG, em termos de eficiência técnica (ET), eficiência técnica pura (ETP) e eficiência de escala (EE). Como resultado, obter-se-á os ajustamentos quantitativos que os operadores ineficientes terão de seguir por forma a reverter essa classificação. Pretende-se ainda determinar se existem economias escala, densidade e gama associadas aos SAASAR. O facto de os valores obtidos na DEA diferenciarem as EG eficientes das menos eficientes torna estes resultados em informação útil no contexto da formulação do FET e, por isso, espera-se contribuir para o processo de selecção das EG beneficiárias.

## **1.3. Abordagem metodológica**

Como ponto de partida, efectuou-se uma pesquisa bibliográfica, por forma a examinar o tipo de economias que caracterizam a prestação dos SAASAR, as técnicas de benchmarking existentes e a sua aplicação ao sector das águas. Com base no conhecimento adquirido, seleccionaram-se as técnicas a adoptar na análise dos SAASAR portugueses. A pesquisa bibliográfica foi a ferramenta utilizada também para conhecer o sector das águas, em termos de princípios estruturais, da necessidade de regulação e da forma como é implementada, e dos modelos de organização institucional, quer no contexto nacional, como internacional.

O estudo do sector português teve por base a separação no serviço de abastecimento de água (AA) e saneamento de águas residuais (AR) e ainda nos subsistemas em alta e baixa, sendo realizado com recurso a duas análises distintas: análise dinâmica (*time series*) e análise estática (*cross section*). A

primeira análise visa caracterizar a evolução do sector nos últimos 5 anos, através da validação dos resultados médios obtidos pelas EG para cada indicador, adoptando três medidas estatísticas: média ponderada, média aritmética e média homóloga (sem contabilizar as EG que integraram o sistema de avaliação da qualidade de serviço da ERSAR após 2004). Ainda dentro da análise dinâmica, comparou-se os resultados individuais das EG por indicador, com o objectivo de avaliar a evolução do desempenho de cada uma delas, entre o primeiro ano de avaliação, na maioria dos casos 2004, e 2009.

No que se refere à análise estática, considerou-se o ano de 2009 como *baseline*. Através da DEA determinaram-se os níveis de eficiência de cada EG, seguindo a orientação *inputs*. Através do modelo *constant returns to scale* (CRS) determinou-se os níveis de ET e, seguidamente, através do modelo *variable returns to scale* (VRS) obtiveram-se os níveis de ETP e EE. Com base nos níveis de eficiência alcançados, realizaram-se testes estatísticos, de modo a determinar os modelos com maior significado estatístico. Por fim, para cada modelo seleccionado, analisaram-se os resultados de eficiência, *targets*, folgas e rendimentos à escala (RE), em termos médios e individuais.

#### **1.4. Âmbito de aplicação**

O presente trabalho foi aplicado ao universo das EG concessionárias de sistemas multimunicipais e municipais sujeitas à regulação da ERSAR, num total de 46 EG. Devido à ausência de dados, não se considera na análise os operadores de SAASAR não regulados, nomeadamente empresas municipais e intermunicipais, serviços municipais e municipalizados, parcerias Estado/Município e associações/serviços intermunicipais.

Para efeito de análise foi considerada a divisão das entidades nos subsistemas em alta e em baixa, correspondendo a 22 e 26 EG, respectivamente. Dentro desta distribuição procedeu-se ainda à divisão das actividades de abastecimento público de água e saneamento de águas residuais urbanas. Em termos numéricos, as EG concessionárias encarregues do abastecimento de água são 15 em alta, servindo cerca de 78% da população servida por SAASAR, e 25 em baixa, o que corresponde a 24% da população. As EG encarregues do saneamento de águas residuais são 18 em alta, cerca de 77% da população, e 18 em baixa, servindo 15% da população (ERSAR, 2010).

Para a caracterização do sistema de abastecimento de água foi utilizada informação referente ao período 2004 – 2009, recolhida através dos dados fornecidos e dos quadros de auditorias preenchidos e entregues anualmente pelas EG à ERSAR, na sequência da aplicação da 1ª geração do sistema de avaliação da qualidade dos serviços de água prestados aos utilizadores.

#### **1.5. Estrutura do documento**

O documento encontra-se estruturado da seguinte forma:

- Parte I, corresponde à introdução, onde é realizado o enquadramento aos conceitos e técnicas econométricos nos quais o estudo se baseia. É ainda apresentada a síntese da pesquisa bibliográfica sobre a aplicação destas técnicas aos SAASAR, bem como a descrição das técnicas adoptadas na análise dos SAASAR portugueses. Esta secção é complementada pelo anexo A1, composto por um quadro onde se apresenta o sumário de alguns dos estudos realizados no âmbito da análise de desempenho dos SAASAR.
- Parte II, onde se apresenta a síntese da pesquisa bibliográfica efectuada com o objectivo de caracterizar os SAASAR. O universo de pesquisa divide-se em: princípios estruturais que caracterizam os SAASAR, fundamentação para a existência de regulação e tipologias segundo as quais é implementada, modelos organização institucional e, por fim, caracterização e regulação dos serviços das águas portuguesas.
- Parte III, refere-se à componente prática do estudo, sendo composta pela aplicação da análise dinâmica e análise estática, bem como pela discussão dos resultados alcançados e conclusões. Esta secção é complementada pelo anexo A2 e A3. O anexo A2 refere-se à análise integral dos ID seleccionados no contexto da análise realizada e no anexo A3 são apresentadas as representações gráficas dos resultados da DEA.



## PARTE I

### 2. ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL

#### 2.1. Eficiência

A utilização indiscriminada dos termos eficiência, eficácia e produtividade é muito usual, contudo aplicam-se a conceitos diferentes. A eficácia está intrinsecamente ligada ao grau de cumprimento dos objectivos estabelecidos por uma empresa, independentemente dos recursos usados para a produção e, consequentemente, dos custos implicados.

A produtividade é a relação entre a quantidade de *outputs* produzidos e a quantidade de *inputs* consumidos, sendo que quanto maior for, mais produtiva é a empresa. A razão subjacente ao diferencial de produtividade entre empresas prende-se com a tomada de decisões no contexto do ambiente operacional (uso de uma tecnologia mais avançada, contratação de mão-de-obra mais qualificada, melhores técnicas de gestão, entre outras) que lhes permite aproveitar melhor os recursos. Por esta razão, as unidades produtoras são denominadas por *Decision Making Units* (DMU), mesmo nos casos em que não tomam decisão alguma (Mello et al., 2005).

A eficiência corresponde à comparação dos valores dos factores de produção e dos resultados observados com os seus valores óptimos (Marques, 2011), tendo em conta os recursos disponíveis. O conceito pode separar-se em duas componentes, eficiência alocativa (EA) e produtiva. A primeira só é alcançada em mercados em concorrência perfeita, caracterizando-se pelo facto de o preço dos produtos aplicados ser igual ao custo marginal social (Correia, 2008). A segunda, também designada por alguns autores como económica ou global, refere-se à produção dos *outputs* desejados ao menor custo oportunidade, o que implica a minimização dos custos.

A eficiência produtiva, numa perspectiva estática, corresponde à produção eficiente ao mais reduzido custo possível, face à tecnologia de produção disponível nesse período limitado de tempo. Em 1957, Farrel (Franco e Fortuna, 2003 e Coreia, 2008) introduziu a divisão do conceito em duas componentes: ET e EA de preços. A primeira refere-se à medição da intensidade dos desperdícios verificados no processo produtivo, seguindo uma lógica de minimização dos *inputs*, isto é, produção de uma dada quantia de *outputs* com um quantidade mínima de *inputs*, ou de maximização dos *outputs*, correspondente à produção do máximo de *outputs* para uma dada quantia de *inputs* aplicada no processo. A ET pode ainda decompor-se em EE, a qual resulta da medição do diferencial de eficiência que a empresa apresentaria se funcionasse em escala óptima (Correia, 2008) e ETP, resultante da sobreutilização (congestão) de *inputs* ou de *outputs* ou, pelo contrário, pela utilização adequada (sem sobreutilização) desses recursos (Correia, 2008). A EA de preços refere-se à combinação de *inputs* que garante a minimização do custo de produção de uma determinada quantidade de *outputs*.

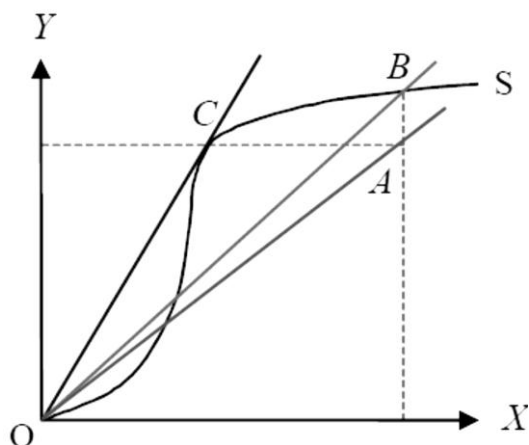
Embora não seja consensual em termos doutrinários, a eficiência produtiva pode ainda albergar uma parcela dinâmica com o objectivo de ponderar as variações de desempenho das empresas resultantes da inovação da tecnologia ao longo do tempo. Segundo Marques (2011), esta parcela corresponde ao conceito de produtividade, o qual tem efectivamente natureza dinâmica, uma vez que reflecte a variação da eficiência ao longo do tempo como resultado de alterações ocorridas no ambiente operacional e institucional e do progresso tecnológico, normalmente associado ao apuramento dos produtos e tempo de produção.

A promoção de um determinado tipo de eficiência pode conduzir à penalização de outro (Marques, 2011). Segundo o autor, nos SAASAR, a maximização da eficiência estática implica a existência de uma única EG, a qual adoptará uma política de preços que não corresponde aos preços marginais e, consequente, atinge-se a ineficiência alocativa. Por outro lado, a maximização da EA, associada a mercados em concorrência perfeita, implica a existência de várias EG que compitam entre si, levando

a que sejam seguidas políticas de preços que correspondem aos preços marginais, atingindo-se a ineficiência estática (ineficiência de escala).

Existe ainda a dicotomia entre curto e longo prazo, uma vez que, a curto prazo, as EG reguladas são incentivadas pelo Regulador a alcançar ganhos de produtividade superiores, de forma a tornarem-se mais eficientes e inovadoras. Normalmente, este tipo de incentivos implica a retenção de maiores lucros, através da aplicação de preços superiores aos custos, contrariando a EA. Por outro lado, a dicotomia especificada abrange o conflito existente entre os objectivos de curto prazo de minimização dos custos, populistas e agradáveis, e a eficiência dinâmica, traduzida pela concretização de investimentos que garantem a atenuação dos custos a longo prazo (Marques, 2011).

De acordo com Correia (2008), a eficiência produtiva é o parâmetro que maior importância apresenta no caso dos SAASAR. Farrel em 1957, para além de ter introduzido a divisão do conceito para a tecnologia uniproduto (Franco e Fortuna, 2003), apresentou também um método para a sua medição, assente na distância entre o ponto (representação de uma entidade ou organização) em avaliação e a fronteira de produção. A fronteira de produção indica o máximo que pode ser produzido para cada nível de recurso (Mello et al., 2005), sendo por isso designada também com fronteira de eficiência. Na figura 2.1, o eixo  $X$  representa os recursos aplicados (*inputs*) e o eixo  $Y$  representa a produção (*outputs*). A curva  $S$  reproduz a fronteira de eficiência, o que significa que a região abaixo é constituída pelo conjunto viável a produção. Esta representação permite ainda distinguir os conceitos de produtividade e eficiência. As unidades  $B$  e  $C$  são eficientes, uma vez que se situam na fronteira de eficiência, o que não significa que são perfeitas (sem desperdícios), mas sim que conseguem produzir o máximo possível, tendo em conta as suas características (Encinas, 2010). Contudo a unidade  $C$  é a mais produtiva, o que se deve ao facto de a recta  $OC$  apresentar maior coeficiente angular que a recta  $OB$ . O ponto  $A$  representa uma unidade de produção que é conjuntamente não eficiente e não produtiva (Mello et al., 2005).

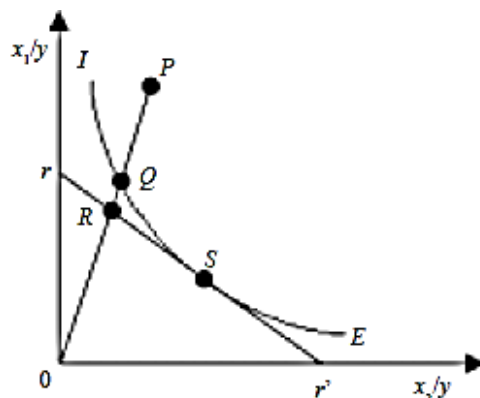


**Figura 2.1 - Fronteira de produção (Mello et al., 2005)**

Outra forma de representar a relação *inputs* e *outputs* é através da isoquanta, lugar geométrico de combinações eficientes de factores de produção, isto é, a menor quantidade de recursos que garante um dado nível de produção. Assumindo dois factores de produção ( $x_1$  e  $x_2$ ) para um único *output*, a CRS, Farrel utiliza como referência a isoquanta  $IE$ , classificando os desvios em relação à mesma como ineficientes (Franco e Fortuna, 2003) (figura 2.2). A quantidade de *output* é uma variável externa no gráfico, uma vez que é igual em todas as firmas (Encinas, 2010).

A ET é apresentada pelas EG que se posicionem ao longo da isoquanta, ao passo que a EA requer o posicionamento no ponto em que o declive da isoquanta  $IE$  iguala o rácio dos preços dos factores de produção, ponto  $S$ , dado pela inclinação da curva isocusto  $rr'$  (Franco e Fortuna, 2003 e Correia, 2008).





**Figura 2.2 – Representação gráfica da ET e EA (Franco e Fortuna, 2003)**

A EG representada pelo ponto Q é tecnicamente eficiente, o que significa que produz, em termos quantitativos, o mesmo que a EG representada por P, contudo aplica quantidades de factores de produção proporcionalmente inferiores. Farrell propôs o rácio  $OQ/OP$  como medida da ET da entidade posicionada em P, correspondendo o valor 0 a organizações totalmente ineficientes e, pelo contrário, o valor 1 a organizações totalmente eficientes.

Dado que o ponto S representa uma entidade tecnicamente eficiente que produz ao mínimo custo, sendo simultaneamente alocativamente eficiente, surge a necessidade de relacionar o seu nível de eficiência com o nível de eficiência alcançado pela entidade representada pelo ponto Q, igualmente tecnicamente eficiente, uma vez que os custos de produção de uma unidade de *output* são mais elevados em Q do que em S. Nesse sentido, Farrell introduziu o rácio  $OR/OQ$  como índice da EA ou eficiência de preço da entidade no ponto P, tendo por base que as entidades R e S ao situarem-se sobre a mesma recta, incorrem com iguais custos de produção.

A eficiência produtiva, também designada como económica global (Correia, 2008) ou apenas global (Franco e Fortuna, 2003), é obtida através da razão das medidas radiais  $OR$  e  $OP$ , isto é, do produto entre as duas medidas de eficiência. Esta medida híbrida dos dois tipos de eficiência representa uma estimativa da redução de custos.

As medidas radiais, índices primais de Farrell (1957), podem ser interpretadas também em termos de custo, uma vez que reduções proporcionais de *inputs* levam directamente a correspondentes reduções de custos, para preços de *inputs* fixos. A facilidade de cálculo, a interpretação dual e consequente decomponibilidade são as vantagens comparativas das medidas de Farrell, enquanto que o facto de se referirem apenas à redução e à expansão equiproporcionada de todos os *inputs* e *outputs*, ou ambas as situações, é a sua principal desvantagem (Franco e Fortuna, 2003).

## **2.2. Economias com impacto na eficiência**

Como referido anteriormente, a ET possui uma parcela resultante da EE, a qual traduz o impacto da dimensão da EG no valor da eficiência (Marques, 2011). Associado a este conceito, surge o de economias de escala ( $E_cE$ ), resultante da diminuição dos custos médios a longo prazo, especificamente os custos por unidade produzida, com o incremento da produção. Em termos económicos, quando esta conjuntura se verifica, a entidade deve produzir grandes volumes de *outputs*, uma vez que consegue a melhor repartição dos custos totais. Pelo contrário, quando os custos aumentam com o incremento da produção existem deseconomias de escala. Existe ainda a possibilidade da escala de operação ser neutra, isto é, não existirem economias nem deseconomias de escala, o que leva a que os custos médios se conservem constantes quando se aumenta o nível de produção, conceito designado como CRS (Ferro e Lentini, 2010).

Uma das razões que explica a existência de  $E_cE$  são as "indivisibilidades" associadas ao processo produtivo, ou seja, com um determinado custo médio, é possível fazer coisas em grande escala, que

em menor escala implicariam maiores custos (Igreja e Ware, 2000 *apud* Ferro e Lentini, 2010). Este tipo de economias pode estar associado à parte infra-estrutural (dimensionamento óptimo das infra-estruturas individuais) ou ao campo da gestão empresarial, isto é, aspectos operacionais, administrativos e económicos (escala das empresas que operam essas infra-estruturas), e políticas públicas, sendo necessária muita cautela na determinação da real fonte de economias.

Ferro e Lentini (2010) apresentam uma lista de factores que geram ou amplificam a ocorrência de  $E_cE$ :

- Custos fixos a longo prazo (*e.g.* estações de tratamento dimensionadas para um ano horizonte, prevendo-se o crescimento da população servido a longo prazo, levando a que no ano zero estejam sobredimensionadas em relação ao horizonte de projecto);
- Custos de arranque ou inicialização, incorridos mesmo sem produção (*e.g.* estudos de engenharia no âmbito do projecto, custos administrativos associados à criação de uma empresa e posterior construção do sistema);
- Recursos especializados e divisão do capital humano e físico (à medida que a escala da unidade de produção aumenta, existe a especialização e aumento de eficiência do capital humano e físico);
- Experiência resultante da aprendizagem e especialização ao longo do tempo e aumenta a produtividade dos factores humanos no uso de outros *inputs*;
- Rendimentos volumétricos à escala, também designados como economias dimensionais ou  $E_cE$  de engenharia, as quais contribuem normalmente para a existência de condições favoráveis ao monopólio na prestação dos SAASAR (*e.g.* nas escavações tubos de condução e de armazenamento, os custos não variam em proporção directa com o diâmetro das tubagens);
- Economias de concentração de *stocks* (quando a produção aumenta, o rácio de reservas para a operação diminui);
- Integração de acordo com um sistema ambiental relevante (*e.g.* gestão de bacias hidrográficas e fontes de água e controle da poluição da água);
- Custos e necessidades de transporte (o número ideal de unidades produtivas e o seu tamanho deve ser determinado pela interacção entre as  $E_cE$  e custos de transporte, uma vez que a operação de mais unidades aumenta os custos de produção, mas reduz os custos totais de transporte necessários para a distribuição); nos SAASAR este factor acontece, normalmente, em regiões menos populosas, pois a água tem um valor agregado reduzido em relação aos custos de transporte, fazendo com que a transmissão centralizada por longas distâncias através de uma grande rede nacional ou regional seja impraticável, fazendo com que os sistemas sejam tendencialmente altamente descentralizados (Abbott e Cohen, 2009).
- Poder de mercado face aos fornecedores dos factores produtivos (compras) (Given, 1996 *apud* Correia, 2008 e Marques e Witte, 2010).

As indústrias de rede possuem também economias de densidade, uma vez que a prestação dos serviços é mais lucrativa em áreas com maior grau de consumidores do que ao contrário, possibilitando a maior utilização dos serviços e, consequentemente, maior retorno do investimento realizado. Desta forma, as economias de densidade e escala estão relacionadas, uma vez que as economias de escala resultam da combinação dos diferentes tipos de economias de densidade. Este tipo de economias é menos abordado do que as restantes fontes de economia (Correia, 2008), em parte porque pode ser avaliado em conjunto com as economias de escala.

Em actividades produtivas com características semelhantes às dos SAASAR, o conceito pode aplicar-se na forma de economias de densidade de *outputs* (ou produção), densidade de clientes, densidade de rede e densidade espacial. O primeiro tipo de economias define o aumento da variável custos ocasionado pelo aumento proporcional dos *outputs*, mantendo fixas as restantes variáveis (*e.g.* preço dos *inputs*, número de clientes, área servida e tamanho do sistema). Em termos práticos, as economias de densidade de *outputs* existem quando os custos médios das empresas de distribuição de água diminuem com o aumento do volume de água vendido (Antonioli e Filippini, 2001), resultado, por exemplo, do aumento da procura de água quando o número clientes é o mesmo (Bottasso e Conti, 2009).

As economias de densidade de clientes traduzem o aumento da variável custos resultante do aumento proporcional dos *outputs* e número de clientes (Antonioli e Filippini, 2001), mantendo fixas as restantes variáveis, isto é, expressam o comportamento dos custos em função da distância entre os utilizadores num serviço de rede. Nestas circunstâncias, os custos de inclusão e provisão do serviço diminuem proporcionalmente ao aumento da concentração dos utilizadores numa determinada área ou, pelo contrário, com o aumento da proximidade entre os utilizadores (Correia, 2008), o que pode dever-se ao aumento da procura da água por novos clientes, quando os restantes factores se mantêm constantes. É um indicador que permite seguir o crescimento da população e o número de ligações à rede, mesmo as que ocorrem de forma ilícita (Bottasso e Conti, 2009).

As economias de densidade de rede medem o aumento relativo dos *outputs* quando todos os *inputs* aumentam proporcionalmente, à excepção das condições da rede que se mantêm constantes (Walter et al., 2009). Por fim, as economias de densidade espacial ou economias de expansão horizontal da rede definem-se como o efeito combinado nos custos de volume e da área (Torres e Morrison, 2006 *apud* Walter et al., 2009), isto é, medem as variações nos custos resultantes do aumento dos *outputs* devido ao aumento da área servida.

Relacionadas com  $E_cE$  estão também as economias de gama ou âmbito, em particular nas empresas multiproduto. Este conceito aplica-se quando os custos de produzir em simultâneo dois ou mais produtos é inferior ao custo de produção de cada um deles separadamente. Tal como as  $E_cE$ , este tipo de economias é também atribuível a indivisibilidades, contudo não está relacionado com o nível de produção de cada um dos produtos como o primeiro, mas sim com o facto de estes serem produzidos em simultâneo (Mata, 2000 *apud* (Correia, 2008)).

As economias de gama advêm de duas fontes: i) repartição dos custos fixos indivisíveis que não são específicos para cada produto ou serviço e ii) a partilha de *inputs* entre as actividades (Ferro e Lentini, 2010). É caso das empresas que têm como base de produção instalações e equipas indivisíveis, mas que não são especializadas o suficiente para que só possam ser utilizadas para produzir um único produto. Existem também empresas que aplicam *inputs* indivisíveis, como maquinaria ou gestão empresarial, cuja capacidade é fixa e, em alguns casos, excede os requisitos de produção da organização. Nestes casos, a capacidade de *inputs* excessiva pode ser dirigida para a produção de outro(s) produto(s) (Ferro e Lentini, 2010). Os *inputs* indivisíveis têm, usualmente, uma componente de custos fixos, muitas vezes irrecuperável, o que intensifica a pertinência de procurar as economias provenientes da produção conjunta, uma vez que possibilitam a repartição da parcela fixa dentro custos totais de produção.

Nos SAASAR, as economias de gama resultam, principalmente, da integração vertical de alguns ou todos os procedimentos da cadeia de produção ou da integração horizontal entre os dois serviços, através da partilha de *inputs* entre actividades similares e de actividades de gestão compartilhada. A título exemplificativo cita-se a especialização na produção e distribuição de água potável, a qual é útil também na recolha e tratamento de águas residuais. Para além disso, a procura pelos serviços de recolha e tratamento de águas residuais é complementar à procura de produção e distribuição de água potável, existindo economias na facturação e cobrança dos dois serviços em conjunto (Ferro e Lentini, 2010). Os recentes desafios no sector da água relacionados com a falta de recursos hídricos e a busca de novas fontes de água potável (como a dessalinização) levaram ao incremento do uso de redes de água “não-pura” (*non-fresh*) e de reciclagem de águas residuais, abrindo caminho a novos campos de economias de gama (Marques e Witte, 2011).

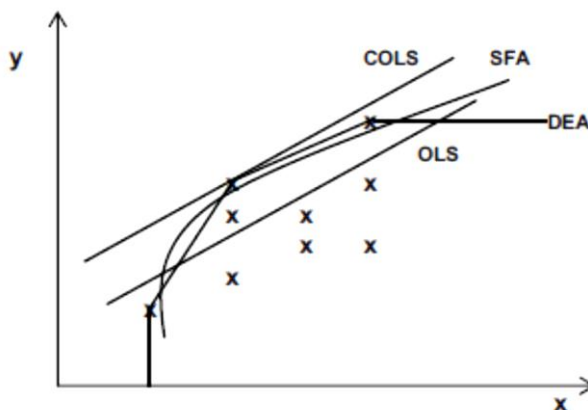
### 2.3. Técnicas de *benchmarking*

A melhoria da eficácia e da eficiência das actividades promovidas pelos intervenientes do sector da água traduzem o aperfeiçoamento do seu desempenho. Como tal, a medição e avaliação da eficiência constituem actividades determinantes, não só para os operadores, permitindo-lhes analisar a evolução do próprio desempenho, mas também para os Reguladores, auxiliando e robustecendo as tomadas de

decisão. Estas tarefas devem ser realizadas com frequência, através de técnicas de *benchmarking*, permitindo ao Regulador seguir uma regulação por comparação. Contudo, tratam-se de tarefas trabalhosas, uma vez que a produção de água depende de diversas variáveis, muitas das quais são exógenas ao próprio sector (Correia, 2008).

As metodologias de *benchmarking* aplicadas na regulação económica dividem-se em dois grupos, técnicas paramétricas e técnicas não paramétricas. As técnicas paramétricas requerem a estimação de uma equação que descreva a tecnologia de produção, isto é, implicam a especificação *a priori* de uma forma funcional na estimação da função eficiente de produção. Através de variáveis dependentes, explicadas através de variáveis independentes, relacionando-se entre si por parâmetros (coeficientes), descrevem o processo de transformação de *inputs* em *outputs*. Este tipo de técnicas permite a medição do erro associado ao processo de estimação, mas insere a dificuldade adicional de conhecer a especificação associada ao comportamento admitido (Marques, 2011).

Os métodos paramétricos e não paramétricos podem dividir-se em fronteira e não fronteira. Os primeiros permitem a comparação dos desempenhos individuais das entidades com os melhores desempenhos, o que implica que os *benchmarks* correspondem às *best practices* (Marques e Silva, 2006), posicionadas sobre a fronteira de eficiência. Nos métodos de não fronteira os *benchmarks* são definidos através do ajustamento médio dos valores das DMU (figura 2.3). A medição do desvio de cada entidade a essa superfície eficiente constitui a medida da sua ineficiência.



**Figura 2.3 - Fronteiras de produção obtidas por diferentes métodos (Marques e Silva, 2006)**

O método *Corrected ordinary least squares* (COLS) e o método da *Stochastic frontier analysis* (SFA) são métodos paramétricos de fronteira. Estes dois métodos podem ainda dividir-se em determinísticos ou estocásticos, respectivamente, diferenciando-se pela forma como abordam os desvios das posições observadas em relação à fronteira de eficiência. O método estatístico considera tal desvio como resultado exclusivo da ineficiência, enquanto a perspectiva estocástica admite, para além da variável aleatória não negativa que representa a ineficiência, a existência de ruído estatístico e choques aleatórios a que está sujeita a entidade (Franco e Fortuna, 2003), os quais não pode controlar.

O método *Ordinary least squares* (OLS), resultante da aplicação dos modelos de regressão simples, insere-se também no conjunto dos métodos paramétricos, contudo é de não fronteira. Esta metodologia baseia-se na comparação dos desempenhos das unidades organizacionais com o ajustamento médio proveniente da curva que melhor se ajusta às observações, cujo valor dos coeficientes minimiza a soma quadrática dos desvios de cada um dos dados disponíveis em relação à curva. Em termos técnicos, o COLS deriva do OLS, uma vez que envolve a deslocação, de forma paralela, da curva de regressão, com o intuito de conseguir que esta passe, no mínimo, sobre um ponto extremo da amostra, correspondente ao melhor desempenho (*best practice*).

Como referido anteriormente, os métodos não paramétricos distinguem-se de todos os anteriores por não requerem previamente a especificação da função para o processo produtivo. A DEA é um exemplo

de método de fronteira, a qual é computada através de programação linear matemática. Tal como o próprio nome indica, esta metodologia envolve a amostra, composta pelas DMU em análise, e procura as combinações óptimas entre *inputs* e *outputs*. Como resultado, traça a fronteira de eficiência sobre os pontos que correspondem à eficiência máxima presente na amostra (*best practices* ou *benchmarks*).

De acordo com Marques e Silva (2006), a superioridade dos métodos fronteira em relação aos de não fronteira parece evidente e relativamente consensual, contudo, o mesmo não ocorre dentro dos métodos fronteira, em relação aos não paramétricos e aos paramétricos, nomeadamente entre a DEA e SFA. Embora a maior aplicabilidade da técnica DEA possa evidenciar maior primazia, a impossibilidade de realizar inferência estatística dos resultados obtidos reduz o seu potencial de aplicação. O facto de a SFA ser de cálculo complexo e requerer fortes suposições sobre a distribuição estatística do erro sem justificação teórica leva a que a DEA seja a técnica com maior aplicação (Marques e Silva, 2006). Contudo, os resultados obtidos são significativamente contestados pelas EG, uma vez que não permitem inferência estatística. Outra das diferenças patentes entre estas metodologias reside no tipo de informação em que se baseiam. Os dados tratados pela DEA dizem respeito a variáveis quantitativas de *inputs* e *outputs*, o que significa que se destina a abordar apenas a ET. Já a SFA utiliza informação sobre os preços dos *inputs*, quantidade dos *outputs* e custos totais, pelo que a sua medida de eficiência compreende ET e EA (Franco e Fortuna, 2003).

Os números índices incluem-se nos métodos não paramétricos de não fronteira e servem para determinar o *total factor productivity* (TFP), variável que representa as variações da produção total que não são ocasionadas pelos *inputs*. Esta medida consiste no rácio entre o índice agregado de quantidade total de *output* e o índice agregado de quantidade total de *input* (Abbott e Cohen, 2009). Sendo todos os *inputs* contabilizados, a TFP pode ser encarada como a medida do dinamismo tecnológico, contribuindo para a determinação da variação da produtividade que se prevê que o operador venha obter no período regulatório (Marques, 2011).

A construção de números índices pode ser usada para indicar a produtividade parcial dos factores da entidade. Normalmente, estas medidas relacionam um *output* com um único factor aplicado como *input*, por exemplo, o volume de água fornecido por funcionário (Abbott e Cohen, 2009). Esta metodologia corresponde aos ID, tal como especificado por Correia (2008), que a inclui na mesma categoria que a TFP. O facto de se basearem em relações simples entre *inputs* e *outputs* faz com que sejam de fácil aplicabilidade, uma vez que exigem dados limitados, e são de fácil compreensão. Contudo, retratam apenas uma visão parcial da realidade das entidades, podendo induzir em erro quando se analisa a variação da produtividade da empresa, nomeadamente nos casos em que o nível de produtividade em relação a um dos factores de produção aumenta à custa da redução da produtividade em relação a outros *inputs* (Abbott e Cohen, 2009).

Não é possível determinar qual a metodologia mais correcta, uma vez que as vantagens e desvantagens que derivam da sua aplicabilidade variam conforme o sector em estudo e as restrições de informação existentes. Para além disso, todos os métodos comportam os seus próprios problemas, tanto teóricos quanto práticos, o que implica que as estimativas finais da eficiência não devam ser interpretadas como sendo medidas definitivas de ineficiência (Turolla e Ohira, 2007).

## **2.4. Aplicação de técnicas de *benchmarking* aos SAASAR**

A medição do desempenho das empresas em termos de eficiência e produtividade foi estimulada pelo debate nos Estados Unidos, durante a década de 70, sobre o tamanho ideal das concessionárias de água, a existência de possíveis E&E, os efeitos de fusões e o desempenho relativo das empresas prestadoras SAASAR públicas *versus* privadas. A prossecução das avaliações sobre os níveis de produtividade e eficiência na indústria da água americana incentivou a reformulação da própria indústria e auxiliou a avaliação das reformas que ocorreram entre os anos 70 e 80 (Abbott e Cohen, 2009).

Na década de 90, as reformas que ocorram na indústria do abastecimento de água e águas residuais incentivaram os investigadores a desenvolver estudos adicionais de produtividade e eficiência, abordando uma ampla gama de questões e envolvendo um maior número de países (Abbott e Cohen, 2009). A privatização da indústria da Inglaterra e País de Gales em 1989 atraiu significativamente a atenção do universo científico. O facto de grande parte das empresas de abastecimento de água combinarem esta actividade com responsabilidades de planeamento e gestão da água, particularmente em empresa públicas, tornaram os efeitos da possível separação destes serviços e das combinações possíveis entre eles num novo objecto de estudo.

Desde então, para além da avaliação da eficiência e produtividade com base na existência de E<sub>c</sub>E e gama, e da propriedade pública *versus* privada, o controlo dos monopólios no sector da água, a importância da regulação da qualidade do serviço e económica, os efeitos de reformas estruturais levadas a cabo por vários governos, e a análise das operações de empresas verticalmente ou horizontalmente integradas têm sido amplamente abordadas.

No quadro A1.1 apresentam-se alguns dos estudos realizados nos SAASAR. Vários autores elaboraram levantamentos na literatura empírica desses estudos, como é o caso de Turolla e Ohira (2007), Correia (2008), Marques (2008), Marques e Witte (2009), Abbott e Cohen (2009), Walter et al. (2009), Marques e Witte (2011) e Campos (2010). Os resultados não são consensuais, variando significativamente entre as diferentes metodologias aplicadas, no entanto, é possível fornecer algumas conclusões preliminares.

Resumindo a discussão sobre a existência de economias de gama entre serviços de água e saneamento de águas residuais, Link (1993 *apud* Correia, 2008), Martins, Fortunato e Coelho (2006 *apud* Correia, 2008) e Walter et al. (2009) concluem que há evidências de que existem interacções entre os custos desses serviços. Contudo, em relação à verticalização do sector da água, Garcia, Moreaux e Reynaud (2007) e Marques e Witte (2011) concluem que não existem ganhos em termos de eficiência, tal como Saal e Parker (2000 *apud* Correia, 2008) que revelaram a existência de deseconomias de gama no sector.

Outra questão amplamente estudada pela comunidade científica prende-se com a existência de E<sub>c</sub>E no sector das águas. Ashton (2000b *apud* Correia 2008), Martins, Fortunato e Coelho (2006 *apud* Correia 2008), Sabbioni (2006), Bottasso e Conti (2009) e Marques e Witte (2011) concluíram que existiam E<sub>c</sub>E nas amostras de SAASAR que serviram de estudo. Contudo, existem alguns factores que condicionam a existência deste tipo de economias, muitas vezes evidenciando a existência de limites que levam à sua exaustão, isto é, de um tamanho ideal para as EG. De acordo com Marques e Witte (2011), quando a expansão dos sistemas ocorre em pontos extremos leva a custos mais elevados (*e.g.* devido ao transporte de água e à substituição de tubos por outros com diâmetros maiores). Neste sentido, Bhattacharyya et al. (1995a *apud* Correia 2008), Bhattacharyya et al. (1995b *apud* Correia 2008), Sauer (2003 *apud* Correia 2008), Motta e Moreira (2004 *apud* Turolla e Ohira 2007), Garcia, Moreaux e Reynaud (2007) e Sabbioni (2006) verificaram que a dimensão operacional das EG condiciona realmente o nível de eficiência. Sauer (2003 *apud* Correia 2008) e Carmo e Távora (2003 *apud* Sampaio e Sampaio, 2007, Turolla e Ohira, 2007 e Campos 2010) detectaram que a localização é também um factor que influencia os níveis de eficiência alcançados pelas EG. Pelo contrário, Saal e Parker (2000 *apud* Correia 2008), Antonioli e Filippini (2001), Mizutani e Urakami (2001 *apud* Correia 2008) e Martins, Fortunato e Coelho (2006 *apud* Correia, 2008) apuraram a ocorrência de deseconomias de escala nas EG analisadas.

Nos serviços de saneamento de águas residuais há menor diversidade de estudos, em parte porque essas actividades têm sido examinadas no contexto das empresas que prestam ambas as actividades, contudo existem alguns trabalhos que encontraram E<sub>c</sub>E no sector de águas residuais (Abbott e Cohen, 2009).

Antonioli e Filippini (2001), Mizutani e Urakami (2001 *apud* Correia 2008) e Bottasso e Conti (2009) estudaram as economias de densidade, tendo concluído que estas estavam presentes nas EG estudadas.

No entanto, os resultados não são consensuais quanto ao facto de o aumento da densidade de clientes e área conduzir ao aumento de economias de escala. As principais diferenças residem no tamanho dos operadores, uma vez que nas empresas de pequena dimensão (normalmente menor escala), o custo resultante do aumento do número de clientes é relativamente mais elevado do que o custo associado ao aumento marginal da área de serviço. Por outro lado, nas grandes empresas, o número de clientes tem menor influência sobre os custos do que a área de serviço, o que se pode dever ao facto de que as grandes empresas tendem a operar em áreas de maior densidade populacional (Botasso e Conti, 2009). Quanto às economias de densidade de *outputs*, existem evidências de que o aumento da procura de água conduz ao aumento de custos inferior ao crescimento proporcionalmente esperado, embora este comportamento possa ser negativamente condicionado pelo aumento do tamanho do operador.

O tipo de gestão dos SAASAR tem sido amplamente abordada. Um dos argumentos apontados para a execução da privatização dos SAASAR baseia-se no potencial para atingir um melhor desempenho, em parte, porque o mercado de capitais leva a incentivos de gestão que são mais consistentes com operações eficientes do que sob a propriedade pública, associada, por sua vez, a objectivos políticos e económicos que podem entrar em conflito com o uso eficiente dos factores produtivos (Abbott e Cohen, 2009). Pelo contrário, existe uma dificuldade acrescida em estabelecer as vantagens da propriedade pública *versus* privada (Walter et al., 2009).

Os resultados dos estudos realizados neste contexto têm sido pouco consensuais. Ashton (2000b *apud* Correia (2008), Saal e Parker (2000 *apud* Correia 2008), Garcia-Sánchez (2006 *apud* Walter et al., 2009) e Abbott e Cohen (2009), Souza, Faria e Moreira (2007 *apud* Correia, 2008) e Saal, Parker e Weyman-Jones (2007 *apud* Correia, 2008 e Abbott e Cohen, 2009) concluíram que a privatização das entidades estudadas não conduziu a ganhos de eficiência. Mugisha (2007b *apud* Correia, 2008) verificou ainda que as entidades públicas podem apresentar um desempenho adequado quando são bem administradas.

Em contrapartida, alguns estudos mostraram que os operadores privados são mais eficientes que os de propriedade pública, tal como Bhattacharyya et al. (1995a *apud* Correia, 2008), Motta e Moreira (2004 *apud* Turolla e Ohira, 2007), Kirkpatrick, Parker e Zhang (2004 *apud* Correia, 2008) e Marques (2008). Bhattacharyya et al. (1995b *apud* Correia, 2008) constaram ainda que as empresas de propriedade pública são mais eficientes em níveis elevados de produção, enquanto as privadas são mais eficientes em níveis baixos de produção. Por outro lado, Saal, Parker e Weyman-Jones (2007 *apud* Correia, 2008 e Abbott e Cohen, 2009) concluíram que as restrições do regime regulatório conduzem a maiores ganhos de produtividade do que a privatização.

A introdução de regulação no sector das águas, bem como o modelo que é imposto, é também outra das questões dominantes entre a literatura. O efeito da regulação sobre a produtividade e eficiência do sector da água foi estudado por Saal e Parker (2000 *apud* Correia 2008), Motta e Moreira (2004 *apud* Turolla e Ohira 2007), Kirkpatrick, Parker e Zhang (2004 *apud* Correia 2008), Aubert e Reynaud (2005 *apud* Correia 2008), Saal, Parker e Weyman-Jones (2007 *apud* Correia, 2008 e Abbott e Cohen, 2009), Erbetta e Cave (2007 *apud* Campos 2010) e Marques e Witte (2009), tendo verificado que a imposição de regulação sob as entidades prestadoras de SAASAR conduz a ganhos de eficiência. A realização de *benchmarking* como ferramenta base do processo regulatório também tem sido amplamente abordada. Dijkgraaf, Geest e Varkevisser (2006 *apud* Correia, 2008) e Marques e Witte (2009) concluíram que existem ganhos de eficiência associados à aplicação deste metodologia.

Carmo e Távora (2003 *apud* Sampaio e Sampaio, 2007, Turolla e Ohira, 2007 e Campos 2010) e Castro (2003 *apud* Turolla e Ohira, 2007) aplicaram a DEA para avaliar o desempenho das entidades em estudo. Na primeira análise, o modelo VRS mostrou ser o mais adequado. Na segunda análise, a DEA mostrou demonstrou elevado poder discriminatório, já que os dados para as variáveis utilizadas apresentavam correlações elevadas. Berg e Lin (2007) verificaram também que os *rankings* de eficiência obtidos com a aplicação de SFA e DEA são semelhantes.

Antonioli e Filippini (2001) Tupper e Resende (2004) Lin (2005) Garcia-Sánchez (2006 *apud* Walter et al., 2009), Renzetti e Dupont (2008 *apud* Walter et al., 2009), Picazo-Tadeo et al. (2008) e Botasso e

Conti (2009) defendem ainda que a incorporação de variáveis explanatórias (estruturais, geográficas, morfológicas e de qualidade) é determinante nos resultados obtidos, uma vez que condicionam de forma significativa os níveis de eficiência.

## **2.5. Técnicas adoptadas na análise dos SAASAR portugueses**

### **2.5.1. Indicadores de desempenho**

Um ID é uma medida quantitativa de um aspecto particular do desempenho da EG ou do seu nível de serviço, constituindo um instrumento de apoio à monitorização da sua eficiência e da eficácia, simplificando uma avaliação que de outro modo seria complexa e subjectiva (IRAR e LNEC, 2004a). Embora os ID traduzam informação pertinente sobre a realidade da gestão, constituem uma visão parcial da globalidade e complexidade da EG. Por esta razão, é necessário analisar mais do que um ID, de preferência, um conjunto que envolva os aspectos e características mais importantes e significativos na operação da EG. Contudo, a análise de mais de um ID, normalmente designado como sistema de ID, não garante por si só o sucesso da análise, uma vez que a contextualização e conhecimento de causa são determinantes para os resultados alcançados.

De modo geral, os ID são úteis para os diversos tipos de entidades (administração nacional e regional; reguladores; entidades financiadoras; utilizadores directos, indirectos e pró-activos; e organizações supranacionais). As principais formas de utilização dos ID são as seguintes (adaptado de IRAR e LNEC, 2004a e IRAR e LNEC, 2004b):

- Exclusivamente no seio da EG, facilitando a monitorização dos efeitos das decisões de gestão, fornecendo informação-chave de suporte a uma abordagem pró-activa da gestão das disfunções aparentes dos sistemas, apoiando a adopção de medidas correctivas para melhoria da produtividade, dos procedimentos e das rotinas de trabalho, e proporcionando uma base técnica de suporte a processos de auditoria da actividade e de previsão dos efeitos de recomendações resultantes dessas auditorias.
- No contexto de iniciativas de *benchmarking*, quer internamente à EG (comparando o desempenho obtido em unidades operacionais ou em subsistemas diferentes), quer externamente (comparando o seu desempenho com o de outras EG semelhantes), promovendo melhorias de desempenho.
- Como parte de uma estrutura reguladora facilitam a implementação de um sistema de gestão pela qualidade total, como meio de valorização da qualidade global e da eficiência da EG e do sector, proporciona instrumentos de monitorização para apoio da salvaguarda dos interesses dos consumidores e permite a verificação da conformidade com objectivos previamente estabelecidos e à identificação de possíveis medidas correctivas.
- Como parte de acordos contratuais permitem a incorporação, para além dos termos financeiros habitualmente bastante detalhados, de metas específicas e calendarizadas susceptíveis de ser seguidas pelo uso de ID, definidas de uma forma objectiva e auditável, protegendo os interesses dos utilizadores.
- Como parte de Sistemas de Certificação da Qualidade, como ferramentas de apoio à monitorização dos processos internos das EG para certificação pelas normas ISO 9000, ou por outro tipo de certificação.
- Para produção de relatórios estatísticos do domínio público, com base em indicadores económicos e ambientais, por forma a disponibilizar informação colectivamente por organizações.
- Para as organizações nacionais e supranacionais permitem apoiar a formulação de políticas para o sector da água, no âmbito da gestão integrada dos recursos hídricos, incluindo a sua afectação e os correspondentes investimentos e proporcionam uma linguagem apropriada para identificar as principais assimetrias entre regiões do mundo e as respectivas causas e avaliar a sua evolução.

A *International Water Association* (IWA), enquanto autoridade internacional, definiu linhas-guia sobre os indicadores a serem adoptados no contexto do abastecimento de água e saneamento de águas



residuais e sobre a informação a recolher para a sua avaliação, com base em seis categorias de desempenho: indicadores de recursos hídricos, indicadores de recursos humanos, indicadores infra-estruturais, indicadores operacionais e indicadores de qualidade de serviço. No total, o sistema de indicadores proposto no manual para o abastecimento de água é composto por 158 indicadores e por 182 no manual para os serviços das águas residuais. Em 2004, o Instituto Regulador de Águas e Resíduos (IRAR) (agora ERSAR) em conjunto com o LNEC adaptaram esses manuais ao contexto nacional (Guias técnicos 1 e 2), servindo hoje de base ao sistema de ID adoptado no modelo de regulação levado a cabo pelo Regulador. Desde a constituição do sistema de avaliação da qualidade dos serviços de águas prestados aos utilizadores tem sido aplicada a 1ª geração de ID. A partir de 2012 será aplicada a 2ª geração de ID para avaliar as EG, resultante do ajustamento e melhoria da 1ª geração, com base na experiência adquirida desde 2004.

No que se refere à aplicação de um sistema de ID ao sector concessionário das águas no presente estudo, o facto de serem empregues de forma parcial, facilita a sua aplicação em relação ao que se esperaria da aplicação da TFP. Como referido anteriormente, a facilidade de aplicação e compreensão foram as razões que levaram à sua selecção. Por outro lado, e talvez ainda mais significativa na ponderação dos métodos a aplicar, esta metodologia tem sido um pilar para a regulação da qualidade de serviço implementada ao sector das águas em Portugal.

### 2.5.2. *Data envelopment analysis*

Esta técnica, bem como os ID, é não paramétrica, tendo sido seleccionada em detrimento das paramétricas pelo facto de não necessitar da definição de uma de uma forma paramétrica para a fronteira ou para a ineficiência quando associada ao erro, facilitando assim o processo de análise de desempenho das EG concessionárias portuguesas.

O modelo DEA é uma ferramenta matemática que utiliza programação linear para avaliar a eficiência relativa de unidades produtivas mais ou menos homogéneas (DMU), calculando um índice de eficiência para cada unidade. Como resultado, computa uma fronteira de eficiência empírica específica para a amostra analisada, constituída pelas unidades com melhores desempenhos (*best practices*), também designadas por *benchmarks*. O índice de eficiência da amostra resulta da projecção das unidades ineficientes sobre a fronteira.

Mello et al. (2005) e Marques e Silva (2006) citam algumas das vantagens subjacentes à aplicação da DEA: identificação para cada DMU ineficiente de um conjunto de DMU eficientes (*peers ou benchmarks*) com combinação de *inputs* e *outputs* semelhante; facilidade em lidar com múltiplos *inputs* e *outputs*, podendo ser introduzidos na forma de diferentes unidades (físicas e monetárias); decomposição da natureza da eficiência em várias componentes; estimação de potenciais ganhos de eficiência; cômputo do tamanho ideal dos operadores; estabelecimento de taxas de substituição entre *inputs*, *outputs*, ou ambos, facilitando a tomada de decisão pelos decisores; considera a possibilidade de os *outliers* não representarem apenas desvios em relação ao comportamento “médio”, mas possíveis *benchmarks* a serem analisados pelas demais DMU. Por outro lado, apontam também alguns inconvenientes: elevada sensibilidade aos *outliers*; exigência em termos de informação requerida e a dificuldade em medir o erro associado ou de testar estatisticamente os modelos adoptados.

Para calcular a eficiência das firmas que estão fora da fronteira, a DEA indica a unidade situada sobre a fronteira que apresenta maiores semelhanças com a DMU em estudo (*benchmarks* ou *peers*), definindo, assim, um padrão de comparação. O ponto de intersecção das rectas que ligam as DMU ineficientes à origem (projecção de cada DMU) com a fronteira de eficiência designa-se como *target* dessas DMU, correspondendo a uma combinação linear dos *benchmarks* (Marques e Silva, 2006).

A aplicação da DEA pode seguir duas orientações, nomeadamente orientação *inputs* ou orientação *outputs*. Na primeira orientação, a eficiência é atingida com a redução dos recursos consumidos mantendo fixos os produtos, isto é, minimização dos *inputs*. Na segunda orientação, acontece o

processo inverso, sendo a eficiência alcançada com o aumento dos produtos em função de uma quantidade fixa de recursos, também designada como maximização de *outputs*.

O modelo genérico de DEA foi proposto por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), tendo por base a existência de CRS (Marques e Witte, 2009), isto é, qualquer variação nos *inputs* produz uma variação proporcional nos *outputs* (Melo et al., 2005), o que significa que o tamanho das empresas não tem impacto na eficiência e que não influencia a produtividade dos *inputs* (Encinas, 2010). Sendo o modelo aplicável apenas a empresas operando numa escala óptima, existiu a necessidade de desenvolver outro método aplicável às empresas operando numa escala não óptima por serem sujeitas a competição imperfeita, regulação governamental ou restrições financeiras. Neste sentido, Banker, Charnes e Cooper (1984) propuseram o modelo VRS, substituindo o axioma da proporcionalidade entre *inputs* e *outputs* pelo axioma da convexidade, por forma a assegurar que as DMU são apenas comparadas com outras DMU similares (Marques e Witte, 2009).

O modelo CRS, também conhecido como CCR, determina a eficiência pela optimização da divisão entre a soma ponderada dos *outputs* e a soma ponderada dos *inputs*, generalizando assim a definição de Farrel (Mello et al., 2005). O modelo originalmente proposto por Charnes, Cooper e Rhodes é especificado pelas equações [1], onde  $Eff_o$  é a eficiência da DMU  $o$  em análise;  $v_i$  e  $u_j$  são os pesos de *inputs* ( $i, i=1, \dots, r$ ), e *outputs* ( $j, j=1, \dots, s$ ), respectivamente;  $ik$  e  $jk$  são os *inputs*  $i$  e *outputs*  $j$  da DMU  $k, k=1, \dots, n$ ;  $io$  e  $jo$  são os *inputs*  $i$  e *outputs*  $j$  da DMU  $o$ .

$$\begin{aligned} \text{Max } Eff_o &= \left( \frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{jo}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{io}} \right) && \text{sujeito a} \\ &&& \frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{jk}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{ik}} \leq 1, \forall k \\ &&& v_i, u_j \geq 0, \forall i, j \end{aligned} \quad [1]$$

Como este modelo tem de ser resolvido para cada DMU, repetindo-se  $n$  vezes por forma a identificar os rankings de eficiência relativa de todas as DMU (Talluri, 2000), transforma-se num problema de programação linear, formulado em [2]. Para o efeito, assume-se que o denominador da função objectivo é igual a uma constante, normalmente igual à unidade (Mello et al., 2005). O modelo especificado, consiste no problema primal de DEA, também designado por modelo dos multiplicadores, tendo sido, neste caso, seleccionada a orientação a *inputs*. No modelo primal, as DMU podem escolher os pesos para cada variável (*inputs* ou *outputs*), correspondentes a  $v_i$  e  $u_j$ , desde que os mesmos pesos, ao serem aplicados às outras DMU, não gerem uma razão superior a 1.

$$\begin{aligned} \text{Max } Eff_o &= \sum_{j=1}^s u_j y_{jo} && \text{sujeito a} \\ &&& \sum_{i=1}^r v_i x_{io} = 1 \\ &&& \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} \leq 0, \forall k \\ &&& v_i, u_j \geq 0, \forall i, j \end{aligned} \quad [2]$$

A formulação do problema dual, denominado como modelo do envelope ou problema do envolvente, constrói uma aproximação à fronteira verdadeira, formada pela união das DMU eficientes que minimizam a quantidade *inputs* para um nível desejado de produção de *outputs* (Marques e Silva,

2006). A escolha dos pesos neste modelo recai sobre as DMU, introduzindo-se, por isso, as variáveis duais  $\lambda_k$ , [3], correspondentes às ponderações das DMU de referência, dando origem à proporção de *inputs* e *outputs* utilizados para construir os *targets* da DMU em avaliação.

sujeito a

$$\begin{aligned} \text{Min } h_o \quad & h_o x_{jo} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \forall i \\ & -y_{jo} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \forall j \\ & \lambda_k \geq 0, \forall k \end{aligned}$$

[3]

O primeiro conjunto de restrições garante que a redução de cada um dos *inputs* não ultrapassa a fronteira definida pelas DMU eficientes e o segundo grupo de restrições garante que as reduções nos *inputs* não alteram o nível actual dos *outputs* da DMU. Por serem duais, os modelos [2] e [3] atingem o mesmo valor para a função objectivo. Contudo, a denominação de orientação a *inputs* é aqui justificada, pelo facto de a eficiência implicar a minimização dos recursos aplicados (Mello et al., 2005).

A forma linear da DEA pode causar algumas dificuldades nas medidas de eficiência, nomeadamente com as secções lineares da fronteira que são paralelas aos eixos (ADERASA, 2009). Nestas situações os níveis de eficiência são questionáveis, uma vez que poderia ocorrer uma redução superior do *input* a que se refere o eixo a que a secção da fronteira é paralela. Estas situações são conhecidas como folgas (*slacks*) de *inputs*, podendo também haver folgas de *outputs* (Marques e Silva, 2006). As folgas traduzem a medida em que os *inputs* podem ser reduzidos após as contracções radiais terem sido efectuadas. A DMU em avaliação é eficiente apenas quando  $\lambda_k$  é igual à unidade e as folgas são iguais a zero, constituindo exemplos das melhores práticas (*best practices*) (Marques e Silva, 2006). Mello et al. (2005) apresentam um abordagem ligeiramente diferente, em que as DMU que apresentam folgas são 100% eficientes, contudo, em termos práticos, não são tão eficientes como que as DMU que não apresentam folgas.

O modelo VRS ou BCC, ao obrigar que a fronteira seja convexa, permite que DMU que operam com valores reduzidos de *inputs* tenham rendimentos crescentes à escala e as que operam com valores elevados tenham retornos decrescentes à escala (Mello et al., 2005).

No modelo CRS não é possível distinguir se a ineficiência técnica se deve à ineficiência técnica propriamente dita ou à operação a uma escala não óptima. Matematicamente, quer em orientação a *inputs* ou a *outputs*, a convexidade da fronteira que distingue o modelo VRS do CRS, equivale, principalmente, à introdução de uma restrição adicional ( $\sum \lambda = 1$ ) ao modelo do envelope, a qual garante que a DMU em análise é comparada com uma combinação convexa das DMU da amostra. Esta abordagem, mais restritiva, forma um invólucro convexo, em vez de cónico, sobre as DMU, assegurando, que as DMU só sejam comparadas com DMU de tamanho equivalente. A medida de eficiência, obtida por esta via (ETP), é sempre superior ou igual à alcançada com o modelo CRS (Marques e Silva, 2006). A intersecção dos resultados obtidos neste modelo com os do modelo CRS permite separar a ET em ETP e EE, uma vez que EE é igual à razão entre ET e ETP (ADERASA, 2009).

No que se refere à aplicação dos modelos DEA, (Encinas, 2010) e Macedo e Bengio (2003) resumem o processo a 3 fases essenciais: na primeira são definidas as DMU a entrarem na análise; na segunda seleccionam-se as variáveis (*inputs* e *outputs*) que são relevantes e apropriadas para estabelecer a eficiência relativa das DMU escolhidas; na terceira aplicam-se os modelos DEA, definindo se é CRS ou VRS e se é orientado a *inputs* ou *outputs*.



## PARTE II

### 3. CARACTERIZAÇÃO DOS SAASAR

#### 3.1. Princípios estruturais

A água é um recurso natural, escasso e imprescindível à vida humana, cuja disponibilidade, quer em quantidade, quer em qualidade, exige a aplicação de elevados investimentos em infra-estruturas, quer para satisfazer a procura no espaço e no tempo, quer para manter o meio hídrico em adequadas condições de equilíbrio ambiental (INAG, 2001a).

O consumo generalizado, a crescente urbanização e a degradação da qualidade das origens de águas são factores que têm condicionado a sua disponibilidade, provocando, em alguns casos, situações de escassez. A gestão da escassez da água não deve, contudo, comprometer a prossecução de objectivos associados ao recurso enquanto serviços de interesse económico geral (SIEG). Os serviços com este estatuto são decisivos na qualidade de vida das populações, uma vez que são essenciais para cumprimento das necessidades básicas da generalidade dos cidadãos, quer sejam económicas, sociais ou culturais.

De acordo com Marques (2011), a água é hoje considerada como um bem quase-público, uma vez que o mercado dos SAASAR é caracterizado por uma não rivalidade (*non-rivalry*) de consumo ou de usufruto por parte dos utilizadores e por uma quase não exclusão (*non-exclusion*). No que toca à componente de abastecimento de água, o serviço apresenta uma baixa elasticidade preço – procura, por se tratar de um serviço de primeira necessidade, o que significa que os utilizadores não podem prescindir de consumir água abaixo de determinado volume, mesmo que o seu preço aumente, dada a escassez de produtos de substituição (Armando, 2008). Por conseguinte, embora os SAASAR sejam integrados num mercado, a exclusão dos utilizadores só deve ser estabelecida em casos especiais, pois o seu valor social é muito superior ao valor económico, pois o custo da extensão do serviço é diminuto (custo marginal é próximo de zero).

A prestação dos SAASAR deve, por isso, respeitar um conjunto de princípios que se relacionam essencialmente com as obrigações de serviço público ou SIEG. De seguida, enunciam-se essas obrigações, tendo como ponto de partida o trabalho realizado por Marques (2011).

- Universalidade de acesso (todos os cidadãos têm acesso aos SAASAR, em condições de igualdade de preço e qualidade do serviço, independentemente da respectiva localização geográfica ou características sociais);
- Equidade (o operador deve ter uma intervenção objectiva, transparente e não discriminatória no que respeita às tarifas e à qualidade de serviço, garantindo a igualdade de tratamento para todos os utilizadores);
- Acessibilidade (controlo de preços e tarifas, de modo a ser acessível por todas as pessoas, favorecendo a coesão socioeconómica);
- Continuidade e regularidade (fornecimento permanente do serviço, em quantidade, qualidade e pressão adequada, admitindo-se interrupção apenas em situações específicas ou com justificações atempadas, por forma a garantir a fiabilidade e qualidade dos sistemas);
- Adaptabilidade (capacidade dos operadores de SAASAR em progredir em função da evolução económica, tecnológica e social do contexto em que os mesmos são fornecidos);
- Transparência (publicação dos processos de decisão, justificação clara e compreensível do sistema tarifário e dos preços praticados, acesso e divulgação de toda a informação relativa à gestão e exploração dos sistemas, principalmente da que se refere à qualidade da água fornecida, à qualidade ambiental e à qualidade do serviço);
- Participação (as decisões dos operadores e reguladores devem ser participadas pelos diferentes *stakeholders*, estimulando a aceitabilidade e responsabilização (*accountability*).por partes destes);

- Mecanismos de resolução de conflitos (a mediação, conciliação e arbitragem voluntária devem estar disponíveis aos utilizadores e os restantes *stakeholders*, devendo ser promovidos por entidades, de preferência, independentes dos interesses envolvidos).

A garantia das obrigações de serviço público destina-se a assegurar a defesa dos utilizadores, ajustar as insuficiências susceptíveis de os prejudicar e melhorar progressivamente o mercado. No entanto, as obrigações dos SIEG são, muitas vezes, divergentes entre si, como é o caso da garantia da equidade e da universalidade simultaneamente. É por este motivo que os poderes públicos e, em particular, a regulação, estão profundamente implicados a todos os níveis na prestação, regulamentação, organização ou, em diferentes graus, no financiamento aos SAASAR (Marques, 2011).

## 3.2. Regulação do sector das águas

### 3.2.1. Fundamentação para a regulação

Os serviços das águas apresentam algumas características específicas, que fazem com que constituam um dos sectores mais complexos (ERSAR, 2010), principalmente pela existência de falhas de mercado que influenciam a sua prestação. Os SAASAR são exemplo típicos de monopólios naturais, uma vez que os custos de produção são menores no caso de um só produtor para um determinado espectro de procura (Marques, 2011). A existência de economias de escala, gama e densidade e a dependência de infra-estruturas de capital intensivo, de longa duração, por vezes, irrecuperável (*sunk costs*) são factores que condicionam a entrada de novo *players* no mercado dos SAASAR. A título exemplificativo, cita-se o custo da rede de abastecimento, o qual corresponde a, aproximadamente, dois terços do custo total de abastecimento de água, demonstrando a extensão de custos que implicaria a construção de duas redes de abastecimento (Abbott e Cohen, 2009).

Os problemas de informação é outra falha de mercado dos SAASAR, podendo agrupar-se em dois subgrupos: informação escondida pelo operador sobre as variáveis endógenas à sua actividade e assimetria de informação entre os operadores e os agentes exteriores (Regulador e *stakeholders*). Os operadores detêm mais informação sobre qualidade do seu serviço, o seu desempenho e *value for money* envolvido do que os restantes agentes, o que faz dele melhor conhecedor do mercado.

A existência de efeitos ambientais e sociais externos (externalidades), positivos ou negativos, não reflectidos nos custos e benefícios privados é também uma falha de mercado (Martins, 2007). A maioria das externalidades nos SAASAR é negativa, tal como exploração do recurso para além da sua capacidade natural de renovação, poluição (falta de tratamento das águas residuais), não reparação da origem das de água no sistema de abastecimento, entre muitas mais.

A presença de condicionalismos exógenos à gestão dos SAASAR tem também forte influência na estrutura de custos de cada operador. A disponibilidade e qualidade da água na origem é um desses condicionalismos, uma vez que a escassez e/ou má qualidade acarretam acréscimos de custos significativos, dificultando a partilha da prestação dos serviços por mais de um operador. O caso da dessalinização nas áreas onde não existem reservas de água superficiais ou subterrâneas é uma dos casos mais conhecidos, principalmente pela dimensão dos custos que envolve. Ocorrem vários outros condicionalismos, tais como as condições topográficas, a geologia dos terrenos, a densidade populacional e respectiva variação, e as características sociais da região servida, os quais enfatizam a especificidade do ambiente operacional de cada operador (Marques, 2011).

As falhas do mercado de SAASAR impõem a necessidade de um mecanismo que rectifique a inexistência de auto-regulação que qualifica os mercados concorrenciais. Em contraponto com a referida “mão invisível” de Adam Smith nos mercados perfeitos (IRAR, 2011), a regulação dos SAASAR é descrita como mão visível, uma vez que o Regulador intervém através da definição de regras e controlo e supervisão dos operadores. Uma vez que num mercado com monopólio natural não há incentivo na procura de maior eficiência e eficácia pelos operadores, a regulação pretende

contrariar essa tendência, reproduzindo os resultados de eficiência expectáveis num ambiente competitivo, criando um “mercado de competição virtual”.

Os objectivos da regulação dos SAASAR variam substancialmente de país para país (ou de região para região) e, por vezes, são traçados em diferentes graus, dependendo, por exemplo, da forma organizativa ou do grau de desenvolvimento existente (Marques, 2011). Em muitos países, as obrigações impostas às empresas privadas diferem das que são impostas às empresas públicas. Quando a gestão e exploração do serviço compete ao Estado, a uma entidade da Administração Local ou a uma Empresa Pública ou Municipal não há necessidade directa de regulação, pois estas entidades exercem, por estatuto, funções exclusivamente dirigidas à satisfação do interesse público. Já quando compete a entidades privadas, facilmente se compreende que estas estejam sujeitas a regras que assegurem a oferta desse serviço ao público, em termos adequados (Velo, 2003). Por outro lado, a imposição de metas de qualidade de serviço muito ambiciosas não faz muito sentido se a EG tiver um nível de atendimento de serviço reduzido, como é o caso dos países em desenvolvimento.

A regulação visa a protecção dos interesses dos utilizadores quanto às obrigações de serviço público, promovendo a optimização do preço *versus* qualidade de serviço, como meio para melhorar o bem-estar social. A promoção da eficiência e inovação é determinante neste ponto, sendo, por isso, uma das funções estruturais da actividade do Regulador.

Num horizonte temporal a longo prazo, a regulação tem também objectivos que envolvem a promoção da estabilidade e sustentabilidade e robustez dos SAASAR, através da promoção do desenvolvimento de políticas de gestão correctas, racionais, graduais e equilibradas, e potenciando a criação de sector versátil e robusto contra eventuais adversidades. Como resultado, o processo regulatório incentiva o autofinanciamento, garantindo a protecção dos utilizadores, uma vez que as questões sociais acabam por ser naturalmente asseguradas (Marques, 2011), principalmente quando se equacionam os princípios de utilizador/pagador e poluidor/pagador.

Contudo, dada a importância e a especificidade dos factores de contexto que caracterizam o ambiente operacional de cada operador, torna-se difícil estabelecer os critérios técnicos, políticos, sociais e económicos em que a regulação se baseia.

### 3.2.2. Tipologias de regulação

Existe um vasto leque de mecanismos de regulação que permitem influenciar e restringir as decisões dos agentes económicos. A regulação assenta na estrutura de mercado existente e/ou nos tipos de falhas de mercado existentes, podendo actuar sobre as seguintes variáveis: número de empresas (condições de entrada na indústria), quantidades (máximas ou mínimas), qualidade (parâmetros relativos à qualidade do produto e aos níveis de serviço), investimentos (mínimos a assegurar), entre outras (Martins, 2007).

No que se refere aos SAASAR, a regulação segue, essencialmente, dois âmbitos de acção: regulação da qualidade do serviço e regulação económica, podendo ou não ser abordados em simultâneo. A regulação da qualidade do serviço segue uma abordagem nacional/global, resultado de uniformização de regras, legislação, procedimentos e interpretações. Pelo contrário, os princípios da regulação económica, nomeadamente tarifas e preços, são estabelecidos tendo em conta as especificidades que contextualizam o ambiente operacional de cada operador, sendo, por isso, mais fácil a sua integração nas condições contratuais. A qualidade do serviço, ainda que, por vezes, seja ligeiramente abordada nos referidos contratos, carece de um controlo regular e multidimensional, por forma a assegurar que os termos que dizem respeito às obrigações do serviço público são cumpridos, mesmo que não tenham sido envolvidos no processo concursal.

A regulação da qualidade do serviço dispõe de metodologias pouco divergentes, seguindo na maioria dos casos a regulação *sunshine*, a qual se caracteriza pela comparação e mediação dos resultados de desempenho dos diferentes operadores. A discussão pública entre os *stakeholders* leva a que os operadores com resultados menos proeminentes procurem corrigir as falhas que estiveram na origem do seu nível de desempenho, por forma a não serem associados à posição oposta à das *best practices*.

A competitividade existente entre os operadores conduz ao aumento progressivo dos seus desempenhos individuais e, em última instância, de todo o sector.

Na generalidade de reguladores que implementou a regulação *sunshine*, os ID foram a técnica de *benchmarking* utilizada. Esta é, sem dúvida, uma das ferramentas regulatórias com maior facilidade de aplicação, contudo, existem alguns requisitos que são essenciais para garantir a sua eficácia. O facto de não ter natureza coerciva e de não fixar tarifas condiciona a sua habilidade de conduzir à diminuição dos lucros dos operadores na mesma medida em que se promove a melhoria da qualidade do serviço. Existe até a possibilidade de induzir resultados contrários aos pretendidos, nomeadamente nas situações em que a melhoria da qualidade do serviço conduz ao aumento dos preços. Por este motivo, a regulação *sunshine* deve ser implementada, preferencialmente, como ferramenta complementar à regulação económica. Por outro lado, para que a comparação de operadores seja possível é necessário, em primeiro lugar, garantir que estes existem num número adequado (quer por defeito como por excesso), que possibilite a aplicação de técnicas de *benchmarking* e, em segundo lugar, que existe a correcção das falhas de mercado associadas à falta de transparência e acessibilidade à informação, e de participação dos *stakeholders*. O estabelecimento de valores referência para cada parâmetro que descreve a qualidade do serviço identifica um patamar objectivo, livre de distorções que, por vezes, surgem em mercados com poucos operadores e facilita a comparação dos operadores.

A regulação económica tem sido objecto de preocupação crescente nas últimas décadas, sobretudo com o advento das privatizações (Martins, 2007). Contudo, independentemente da titularidade dos SAASAR e do formato institucional da sua prestação, a existência de regulação económica é necessária e essencial para um desenvolvimento sustentável e equilibrado do sector (Marques, 2011). As metodologias de regulação económica são bastante diversificadas, podendo, no entanto, agrupar-se em duas categorias: regulação por taxa de remuneração (*price plus* ou *cost-based*) e regulação por incentivos de desempenho (*price-based*).

A regulação por taxa de remuneração consiste na imposição de uma taxa máxima de rentabilidade sobre o capital investido ou sobre os activos afectos à actividade regulada (Martins, 2007). A aplicação deste tipo de regulação pode instituir um período de regulação, depois do qual os preços são revistos com base em projecções de custos e procura. A estrutura de preços de um operador é constituída de forma a gerar receitas que cubram os custos e a taxa de remuneração, a qual, por sua vez, deriva dos custos de capital e do montante dos investimentos e dos activos aprovados (revistos) a remunerar. De acordo com Marques (2011), o Regulador define efectivamente os preços e não uma taxa de remuneração e, deste modo, facilita a definição de sistemas tarifários que jogam com as elasticidades do mercado e, por isso, possibilita e incentiva a realização de objectivos não económicos.

Existem, no entanto, desvantagens associadas à regulação por taxa de remuneração. O facto de a remuneração ser fixa faz com que não existam incentivos ao incremento da eficiência através da redução de custos, nem à inovação. O outro grande problema prende-se com a enorme dependência da qualidade do serviço em relação à gestão de capital, uma vez que se a gestão for medíocre poderá haver a redução da qualidade do serviço prestado. Por outro lado, o operador encara o recurso a capital alheio como uma forma de aumentar o investimento e, consequentemente, obter uma fonte de lucro adicional. O segundo fenómeno, designado como efeito Averch e Johnson (“efeitos de A-J”), explica o interesse dos operadores em realizar investimentos para melhorar a qualidade do serviço, podendo, por vezes, alcançar a prestação do serviço com qualidade desproporcionada, o que, por sua vez, pode transgredir a obrigação da equidade do serviço (Marques, 2011).

Na regulação por incentivos de desempenho, a componente de produtividade associada à redução dos custos é o elemento chave do método regulatório. Este modelo regulatório abrange três sub-processos regulatórios: regulação por limite de preços (*price cap*), regulação por limite de receitas e regulação por comparação. Comparativamente ao modelo de regulação anterior, este modelo comporta riscos superiores para as entidades reguladas. Contudo, têm maior liberdade e flexibilidade de actuação, possibilitando-lhes obter maiores lucros.



A forma mais conhecida deste tipo de regulação assenta na definição de limites máximos para os preços (*price cap*) do serviço ou bem fornecido pelas empresas reguladas durante o período regulatório. Desta forma, os operadores são incentivados a aumentar a eficiência (estática) e a inovação, para além dos ganhos de produtividade previstos, por forma a reduzir os custos, e consequentemente aumentar o seu lucro. Uma das desvantagens deste método resulta da possibilidade dos preços poderem não estar alinhados com os custos, o que se traduz em ineficiência alocativa (Marques, 2011). Por outro lado, se os padrões de qualidade do serviço estabelecidos com base nas obrigações de serviço público não estiverem bem assegurados, as reduções dos custos podem ocorrer por via da redução da qualidade do serviço.

Na regulação por limite de receitas existe um limite máximo para o valor médio das receitas dos operadores. Tal como na regulação por limite de preços, as entidades sob regulação são estimuladas a aumentar a sua eficiência e a inovação mais do que o previsto, por forma a reduzir os custos de produção e, consequentemente, aumentar a sua margem de lucro. Este tipo de regulação é favorável nos casos em que a parcela dos custos fixos é elevada, uma vez que as suas receitas estão pouco dependentes da flutuação de consumos. Por outro lado, como o controlo do Regulador recai sobre o total das receitas, o operador possui maior liberdade na definição das novas tarifas, pois não há controlo sobre os preços parcelares, nem sobre a respectiva estrutura, podendo uns serviços subsidiarem outros (*cross subsidization*) (Marques, 2011).

A regulação por comparação (*yardstick competition*) baseia-se na aplicação de técnicas de *benchmarking* (estatísticas, econométricas ou outras) entre os operadores do mesmo sector e respectivos resultados financeiros. A sua aplicação varia consoante o objectivo pretendido, uma vez que pode ser aplicada como ferramenta de análise de desempenho, com o objectivo de calcular uma dada tarifa ou níveis de eficiência em função das *best practices*, ou na determinação da variação da produtividade que se prevê que o operador venha a obter no período regulatório por limite de preços ou de receitas.

Os mecanismos *yardstick* foram propostos por Shleifer, quando sugeriu que os custos da empresa regulada não fossem utilizados na determinação de estimativas de gastos eficientes. Como alternativa, propôs as técnicas de *benchmarking* como critério base para determinação dos custos eficientes em sectores regulados. De acordo com o autor, para cada empresa regulada é atribuída uma "empresa sombra", cujos custos se tornam o *benchmark* para determinar a quantidade eficiente de receitas que suporte o nível de despesas operacionais (OPEX) e despesas de capital (CAPEX) na actividade. Como resultado, os preços da firma regulada são externalizados em relação aos próprios custos, reproduzindo o processo de fixação de preços que ocorre em mercados competitivos (Dassler et al., 2006).

Dado que assenta na comparação entre operadores, este mecanismo promove a concorrência entre eles, fornecendo incentivos para aumentar a eficiência e a inovação e, portanto, minimizar os seus custos de operação e de capital (Marques, 2006). Os preços regulados são baseados numa medida de melhoria da produtividade (quase) exógena às empresas individuais, mas endógena para o sector como um todo. Ao fornecer às empresas reguladas fortes incentivos de redução de custos, liberta o Regulador no que se refere ao número de restrições a impor aos operadores (Burns et al, 2005), facilitando assim a regulação. A partilha e transparência da informação, diminuindo a assimetria da informação disponível aos diferentes *stakeholders*, é outro ponto que favorece este método relativamente aos restantes subprocessos regulatórios por incentivos de desempenho.

Este mecanismo é, no entanto, bastante criticado pelas dificuldades inerentes ao cumprimento dos pressupostos da respectiva aplicação e das técnicas adoptadas, no que se refere à qualidade e a quantidade de informação, equidade, discricionariedade e heterogeneidade, à hipótese de conluio e de manipulação comportamental entre as EG, e à capacidade de compromisso que o Regulador é capaz de assumir perante aquelas (Marques, 2011).

### 3.3. Modelos de organização institucional

Como referido anteriormente para as tipologias de regulação, as metodologias adoptadas para a gestão dos SAASAR diferem bastante entre países (Correia, 2008). Embora a participação do sector privado tenha vindo a crescer nas últimas décadas, o formato institucional predominante em termos mundiais resulta da ausência de uma EG destinada à prestação dos SAASAR, uma vez que estes são operados de forma directa pelo sector público, na maioria das vezes através do poder local e de empresas ligadas a este (Turolla e Ohira, 2007). No entanto, existem outros modelos instituídos consoante o grau de privatização dos SAASAR, nomeadamente através de entidades com propriedade e gestão privada, concessão ou entidades privadas sob controlo público.

A operação e regulação do sector em Inglaterra e França constituem paradigmas de organização institucional do sector, tendo, por isso, dado nome aos modelos de organização em que não existe a participação exclusiva do sector público. Existe ainda um terceiro modelo, modelo de EG pública, normalmente associado ao modelo holandês. No quadro 3.1 são apresentadas, de forma sucinta, as características dos diferentes modelos de organização institucional.

**Quadro 3.1 - Características dos modelos de organização institucional (Turolla e Ohira, 2007; Correia, 2008 e Marques, 2011)**

	Modelo inglês	Modelo francês	Modelo de EG pública (Modelo Holandês)
<b>Configuração administrativa</b>	Regulação nacional e operação regional	Operação regional (bacias) e regulação local	Regulação nacional e operação municipal
<b>Tipo de regulação</b>	Fixação do limite de preços ( <i>price cap</i> ) pelo Regulador, incentivo à competitividade com <i>Yardstick competition</i>	Fixação do limite de preços ( <i>price cap</i> ) pelo concedente. Quadro legal geral adaptado às condições locais	Auto-regulação por intervenção directa do estado (a nível central, regional e local) no mercado
<b>Instrumento da regulação</b>	Entidade Reguladora nacional	Regulação contratual Em alguns países são criadas entidades reguladoras nacionais	Entidade Reguladora ou executivo municipal
<b>Propriedade dos activos</b>	Privada	Pública (Municípios)	Pública
<b>Responsabilidade de gestão</b>	Privada	Privada	Pública
<b>Repartição das responsabilidades e riscos</b>	Privado	Varia conforme o contrato	Pública
<b>Método de selecção do operador</b>	Compra do controlo accionário ( <i>take over</i> )	Concursos públicos (concorrência no acesso ao mercado – <i>competiton for the field</i> )	Gestão directa do estado
<b>Países que adoptaram o mesmo modelo</b>	Chile, Suécia e República Checa	Países mediterrânicos (e.g. Espanha e Portugal)	Escócia e Austrália

Há que salientar que nenhum dos modelos é perfeito, apresentando vantagens e desvantagens, as quais dependem significativamente das especificidades dos SAASAR do país em que se implementam. No entanto, o facto de se encontrarem em vigor há bastante tempo, mais de duas décadas (Marques, 2011), demonstra a sua estabilidade e evolução, tendo resultado de um processo evolutivo gradual.

Actualmente, estes modelos difundiram-se um pouco por todo o mundo, não estando confinados apenas nos países que lhe deram o nome. Existem também situações intermédias ou variantes, que compreendem as características de mais do que um modelo ou que apresentam especificidades quase sempre relativas ao grau de integração vertical e horizontal da sua fileira produtiva e âmbito dos serviços prestados (Marques, 2011). Subsistem igualmente algumas situações atípicas, quer de auto-regulação, por exemplo em sistemas comunitários de fornecimento dos SAASAR em países subdesenvolvidos, quer de desregulação, em que o mercado funciona de forma aberta e sem regras estabelecidas (e.g. *water tankers*) (Marques, 2011).

O modelo inglês foi o primeiro modelo de organização em que houve a participação do sector privado na gestão e jurídico-formal dos SAASAR, envolvendo a também a privatização material dos activos,

incluindo as infra-estruturas fixas. Em termos gerais, este modelo implica a criação de uma agência estatal reguladora com a missão de defender e proteger os utilizadores, tendo como funções a concessão de licenças, delimitação da estrutura tarifária, supervisionamento do cumprimento da legislação vigente no âmbito da qualidade de serviço e aplicação de penalidades quando necessário e, simultaneamente, garantir a sustentabilidade dos operadores. O sucesso do modelo inglês está bastante associado ao protagonismo e à eficácia da regulação, mas tem a vantagem de permitir ao Regulador uma visão geral e integral do processo de modernização. A escala da gestão dos SAASAR pressupõe também uma dimensão supra-municipal (regional), de preferência ao nível da bacia hidrográfica, de forma a englobar todo o ciclo da água (Marques, 2011).

No que se refere ao modelo seguido actualmente em Inglaterra e País de Gales, a regulação é levada a cabo por três administrações, a *Environment Agency* (EA) no papel de Regulador ambiental, o *Drinking Water Inspectorate* (DWI) enquanto Regulador da qualidade da água e a *Water Services Regulation Authority* (Ofwat) como Regulador económico dos serviços. A regulação económica assume especial importância no modelo implementado, justificando o facto de a indústria da água em Inglaterra ser detentora de um dos melhores desempenhos a nível mundial (Correia, 2008). A Ofwat distingue-se de outros reguladores económicos pela sua independência (quer relativamente ao governo, quer aos operadores e a outros *stakeholders*), jurisdições e instrumentos. Este modelo apresenta uma medida inovadora, nomeadamente a existência de parâmetros mínimos de qualidade de serviço prestado, abaixo dos quais as EG têm de indemnizar os consumidores (*guaranteed standard schemes*) (Correia, 2008). Por outro lado, possibilita a melhoria na qualidade do serviço e ganhos de produtividade simultaneamente à satisfação das condições de financiamento dos investimentos efectuados.

No modelo francês, a gestão dos SAASAR é delegada a empresas privadas, através de concursos públicos a cargo dos municípios ou de associações de municípios, mantendo-se a propriedade das infra-estruturas no sector público. O princípio da delegação envolve um conjunto de esquemas contratuais utilizados para financiar, construir e explorar os serviços públicos locais. Por este motivo, o modelo francês é implementado em municípios, regiões ou países que necessitam de capital privado para efectuar investimentos volumosos ao nível das infra-estruturas. Actualmente, este é o modelo com maior aplicação aquando da inclusão do sector privado na gestão dos SAASAR, principalmente em municípios de grandes dimensões, enquanto que os municípios de menores dimensões optam por manter a gestão directa sobre estes serviços (Marques, 2011).

A concorrência no acesso ao mercado gera um número elevado de concorrentes, permitindo a eliminação de rendas e lucros excessivos. O sucesso da sua aplicação depende do nível de concorrência e, talvez ainda mais importante, da qualidade da composição dos contratos. Neste sentido, surge uma das principais complexidades decorrentes da implementação deste modelo, uma vez que, embora apresente a vantagem de exigir pouco do sector público em geral, exige uma maior competência no nível local para controlar e supervisionar a execução dos contratos (Ohira et al., 2007). De forma a garantir a eficácia dos contratos, estes têm de estabelecer uma partilha adequada dos riscos e uma monitorização eficaz, e proteger os diferentes intervenientes quanto a eventuais adversidades. A dificuldade decorrente da construção de cenários futuros que servem de base à composição dos contratos constitui outra adversidade do modelo, particularmente nos contratos de maior duração. Como resultado os utilizadores podem ser penalizados, ainda para mais se se tiver em conta que as funções dos diversos intervenientes não são tão claras como no modelo inglês, existindo uma fronteira ténue entre o concedente e o concessionário, no que respeita a determinadas obrigações de serviço público e à respectiva responsabilização (Marques, 2011).

Embora as autoridades francesas tenham decidido não criar uma entidade reguladora dos serviços de água (Correia, 2008), alguns países que seguiram este modelo conceberam entidades reguladoras para supervisionar a qualidade de serviço e actuar na resolução de conflitos e de situações não previstas, complementando a regulação de índole contratual.

No modelo de EG pública, a gestão e propriedade dos SAASAR é da responsabilidade do sector público. A garantia da boa qualidade da água é garantida por normas e políticas criadas pelo governo, as quais são convertidas pelas entidades públicas regionais e/ou locais em planos. Como o bem-estar

social é assegurado pela auto-regulação do Estado, através da sua intervenção directa no mercado, o sucesso deste modelo só acontece quando não existem falhas do próprio estado (*State failures*), o que se verifica habitualmente apenas nos países desenvolvidos. Mesmo nestes países, reconhece-se a importância da regulação dos serviços de infra-estruturas monopolistas, em virtude dos seus ciclos de vida elevados e da predominância de políticas de curto prazo. Para além disso, existe um reduzido nível de transparência associado à gestão dos SAASAR pelas EG públicas, por forma a impedir a sua responsabilização perante resultados de eficiência e produtividade reduzidos.

O modelo holandês de organização e de regulação dos SAASAR é considerado um “caso de excelência”, ostentando um dos melhores níveis de desempenho do mundo, considerando-se um *benchmark* a nível mundial (Correia, 2008). Neste país, a gestão e qualidade da água é administrada ao nível de *Water Boards*, províncias e municípios. As *Water Boards* são entidades governamentais independentes e responsáveis por definir as regras a cumprir pelos operadores e as taxas a aplicar. O sistema de *benchmarking* realizado pela associação de operadores (composta pelas companhias holandesas de água) incide sobre os aspectos da qualidade da água, eficiência económica, desempenho ambiental, qualidade de serviço. O papel positivo e pró-activo desta associação contribui para o adiamento da criação de uma entidade de regulação explícita e da própria privatização do sector.

### **3.4. SAASAR em Portugal**

#### **3.4.1. Caracterização dos serviços de água portugueses**

Em Portugal, tal como no contexto global, o sector das águas engloba dois serviços distintos, embora complementares no âmbito do saneamento básico, abrangendo os serviços de abastecimento de água para consumo humano e de saneamento de águas residuais urbanas. Cada um dos serviços subdivide-se ainda em sistemas em alta e baixa, correspondente às actividades grossista e retalhista, respectivamente. No serviço de abastecimento de água, a componente em alta refere-se à captação, tratamento e venda de água aos sistemas ditos em baixa, responsáveis pela sua distribuição às populações. No serviço de saneamento de águas residuais urbanas, a recolha e o transporte constituem o sistema em baixa e o tratamento e posterior destino final adequado compõem o sistema em alta.

Em Portugal, os SAASAR apresentaram, durante décadas, graves problemas relacionados com reduzidos índices de qualidade da água e cobertura do serviço, e com a insustentabilidade financeira, atribuída à gestão exclusivamente pública do sector. A entrada do país para a Comunidade Económica Europeia (CEE), em 1986, proporcionou-lhe a fonte de financiamento, através da política de coesão europeia, necessária para investir no sector, por forma a melhorar o seu desempenho, procurando cumprir as obrigações decorrentes das disposições de direito comunitário em matéria de ambiente.

Com o objectivo de melhorar a cobertura e a qualidade do serviço prestado pelos SAASAR nacionais, em 1993 foi delineada uma estratégia para o sector, iniciada pela publicação de dois diplomas determinantes para a estrutura do sector. Até então os SAASAR eram considerados como competência exclusiva do sector público e, por isso, o Decreto-Lei n.º372/93, de 29 de Outubro instituiu as disposições legais que permitiram a inclusão da iniciativa privada, através do mecanismo das concessões e da participação nos sistemas. No mesmo ano, o Decreto-Lei n.º379/93, de 5 de Novembro, introduziu as figuras institucionais dos sistemas multimunicipais e dos sistemas municipais. Os primeiros compreendem o serviço a pelo menos dois municípios, com gestão empresarial partilhada, devendo o investimento dos municípios ser complementado pelo Estado por razões de interesse nacional. Os segundos abrangem os restantes sistemas, independentemente de a sua gestão poder ser municipal ou intermunicipal (Martins, 2007). Embora os sistemas multimunicipais tenham sido criados para prestar o serviço em alta, a montante da distribuição de água ou a jusante da recolha de águas residuais, e dos sistemas municipais para a restante cadeia de valor em baixa, na prática, uma parte significativa dos sistemas municipais exerce ambas as vertentes e fornece simultaneamente os serviços de abastecimento e de saneamento (ERSAR, 2010). Em ambos os sistemas foram instituídas condições que permitem a gestão indirecta dos SAASAR por parte dos municípios, mediante a sua concessão a empresas privadas especializadas na gestão e na exploração

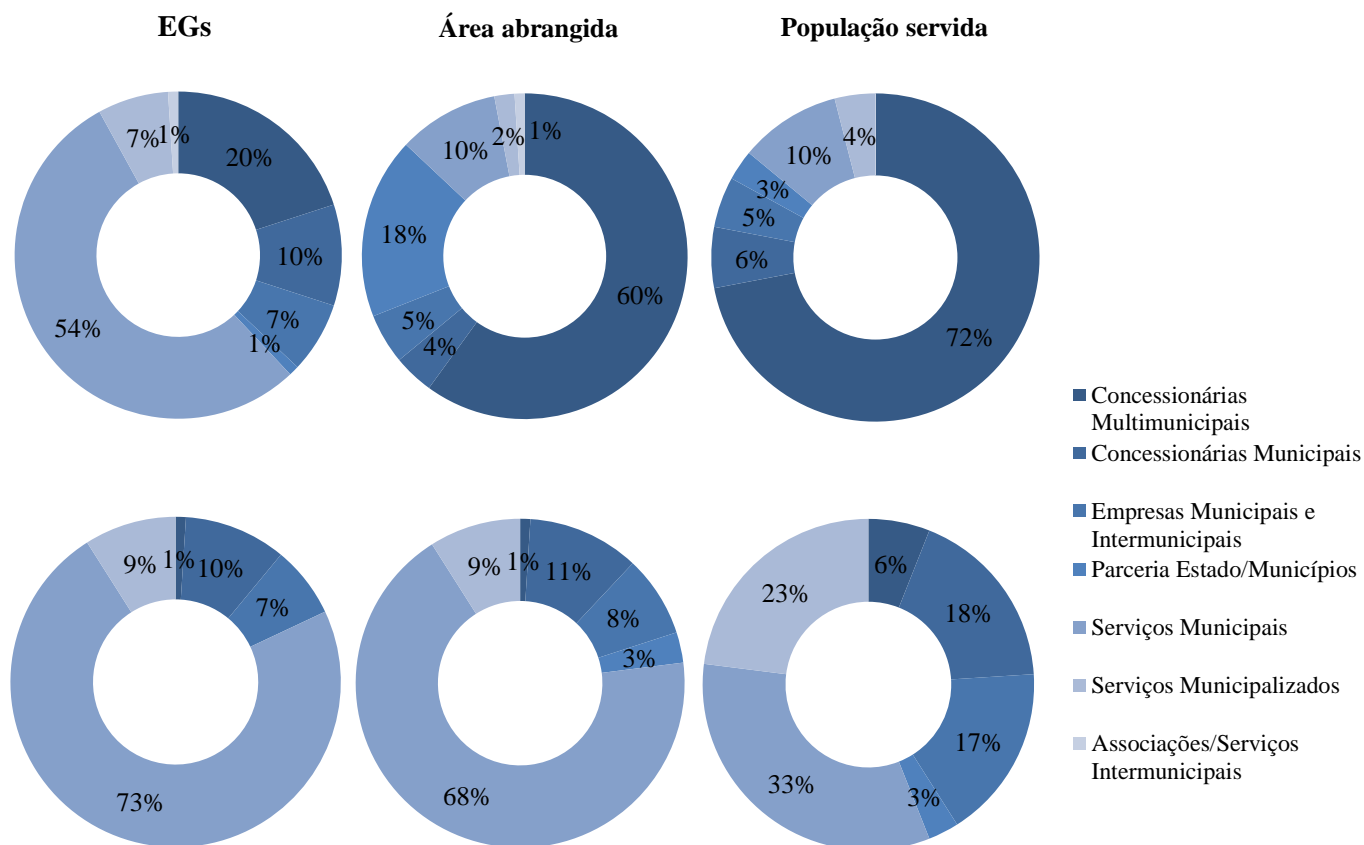
nos sistemas municipais, e condições para uma gestão privada com os municípios, abrindo possibilidade de participação de capitais e de conhecimento privados nos sistemas multimunicipais.

Com a constituição, ainda em 1993, da *holding* pública para o sector, Água de Portugal (AdP), foi conferido à Administração Central um papel complementar da intervenção das autarquias, através de sociedades de capitais exclusivamente públicos (repartidos entre a administração central e os municípios aderentes aos sistemas), especialmente criadas para explorar os sistemas multimunicipais (Martins, 2008). No âmbito municipal, a Lei n.º58/98, de 18 de Agosto de 1998 regulamentou a criação empresas municipais, intermunicipais e regionais de capitais maioritariamente públicos, às quais as autarquias podem delegar a prestação dos SAASAR. Desta forma, no que se refere aos sistemas municipais, a gestão e exploração pode ser directamente efectuada pelos próprios municípios, por meio dos respectivos serviços municipais ou municipalizados, ou adjudicada, mediante contrato de concessão, a entidade pública ou privada de natureza empresarial, ou a associação de utilizadores. No quadro 3.2 sintetizam-se os diversos modelos utilizados em Portugal para a prestação dos SAASAR, indicando-se para cada caso o tipo de entidade e de parceria.

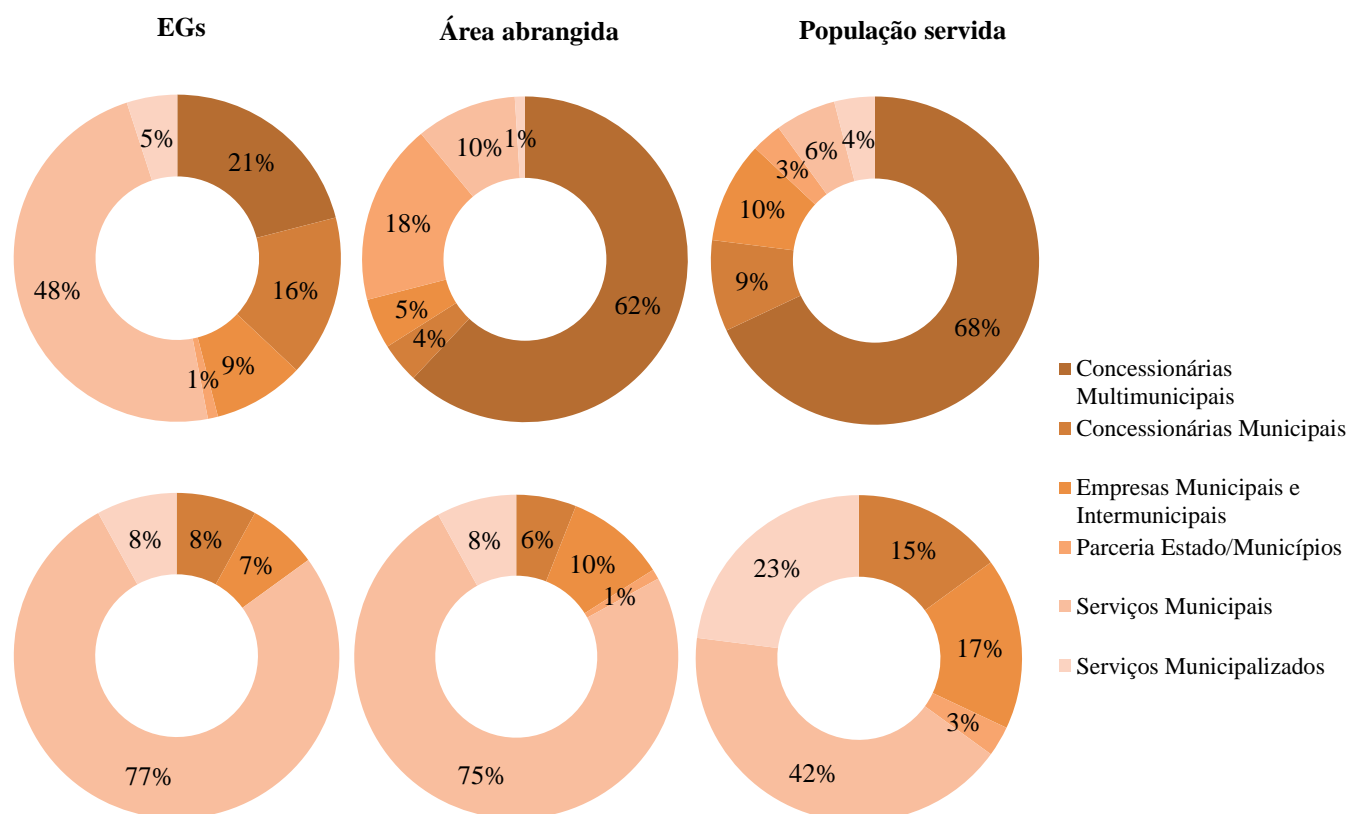
**Quadro 3.2 - Modelos de gestão dos SAASAR em Portugal (adaptado de ERSAR, 2010 e Armando, 2008)**

Modelos de gestão utilizados em sistemas de titularidade estatal		
Modelo	EG	Tipo de parceria
<b>Gestão directa</b>	Estado (não existe actualmente qualquer caso)	Sem parceria
<b>Delegação</b>	Empresa pública (EPAL)	Sem parceria
<b>Concessão</b>	Entidade concessionária multimunicipal	Parceria público-público (integrada por vários municípios, podendo evoluir a PPP)
Modelos de gestão utilizados em sistemas de titularidade municipal ou intermunicipal		
<b>Gestão directa</b>	Serviços municipais	Sem parceria
	Serviços municipalizados	Sem parceria
	Associação de municípios (serviços intermunicipalizados)	Parceria público-pública (integrada por vários municípios)
<b>Delegação</b>	Empresa municipal/intermunicipal pública (integrada no sector empresarial local ou do Estado)	Parceria público-pública (Participação do Estado e municípios)
	Empresa municipal/intermunicipal de capitais maioritariamente públicos (entidade empresarial local sem participação do Estado)	Parceria público-pública (eventual participação de vários municípios no serviço intermunicipal, podendo ocorrer participação minoritária de capitais privados)
	Junta de freguesia e associação de utilizadores	Parceria público-pública (acordos ou protocolos de delegação entre município e Junta de Freguesia ou associação de utilizadores)
<b>Concessão</b>	Entidade concessionária municipal	PPP (município(s) e outras entidades privadas)

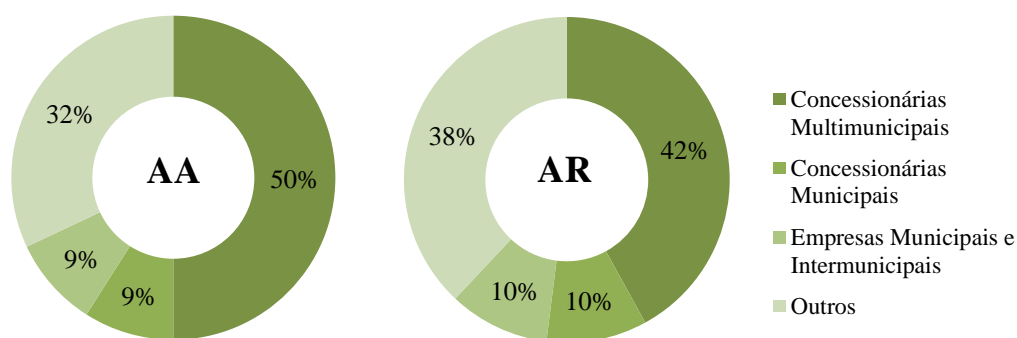
No ano de 2009, as EG responsáveis pela prestação de abastecimento de água eram 72 em alta e 261 em baixa. No que se refere ao serviço de saneamento de águas residuais, existiam 77 EG a operar em alta e 263 em baixa (ERSAR, 2010). Nos dois serviços, o modelo de gestão dominante, em termos numéricos, é do dos serviços municipais, contudo, em termos de área abrangida e população servida, este modelo é o mais aplicado apenas nos sistemas em baixa, sendo as concessionárias multimunicipais as mais adoptadas no sistema em alta (figura 3.1 e 3.1). Em volume de água facturada, as concessionárias multimunicipais são as EG que mais se destacam (figura 3.3), verificando-se o mesmo em relação ao volume de negócio (figura 3.4). É também interessante verificar que o serviço de abastecimento de água é responsável pela maioria do volume de negócio do sector.



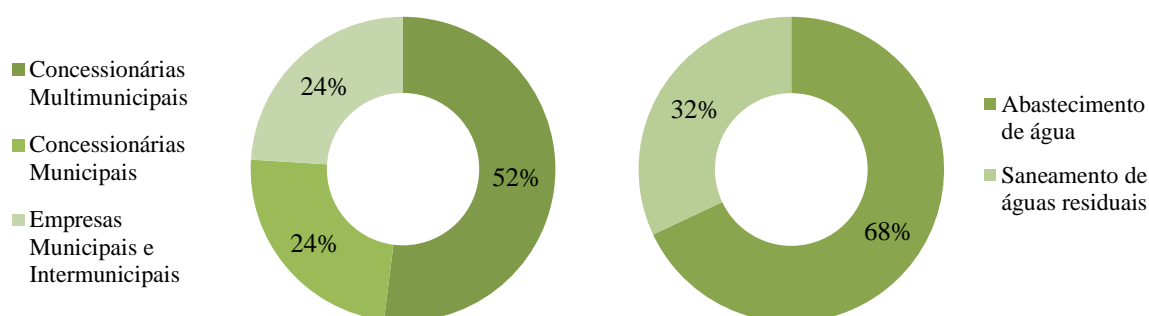
**Figura 3.1 - Indicadores gerais do mercado de abastecimento de água, por modelo de gestão: (em cima) serviço em alta; (em baixo) serviço em baixa (ERSAR, 2011)**



**Figura 3.2 - Indicadores gerais do mercado de saneamento de águas residuais, por modelo de gestão: (em cima) serviço em alta; (em baixo) serviço em baixa (ERSAR, 2011)**



**Figura 3.3 - Volume de água facturada por tipo de EG (ERSAR, 2010)**



**Figura 3.4 - Volume de negócio por tipo de serviço de águas e por tipo de EG (ERSAR, 2010)**

Para além das alterações introduzidas à estrutura do mercado dos SAASAR, o estabelecimento de objectivos estratégicos para o sector foi determinante para a realização das intervenções indispensáveis para completar e melhorar a cobertura dos serviços no país, por forma a realizar atempada e eficazmente os projectos financiados pelo Fundo de Coesão. Neste sentido, em 2000 foi definido o Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais (PEAASAR) 2000-2006, onde o governo estabeleceu as grandes linhas de orientação estratégica e os objectivos a atingir, nomeadamente 95% quanto ao nível de atendimento do abastecimento de água à população e 90% na drenagem e tratamento de águas residuais. Embora o PEAASAR 2000 -2006 tenha conduzido a progressos no sector, este ainda apresentava questões fundamentais por resolver (Martins, 2007). Desta forma, em 2006 foi apresentado um novo Plano Estratégico para o período de programação dos Fundos Comunitários, PEAASAR II (2007-2013), tendo decrescido 5% nos objectivos de atendimento em cada serviço.

### 3.4.2. Intervenção regulatória

O IRAR foi criado em 1997, pelo Decreto-Lei n.º 230/97, de 30 de Agosto, com responsabilidade de Entidade Reguladora dos SAASAR e também dos serviços de resíduos em Portugal, de forma a assegurar a defesa dos direitos dos utilizadores e a salvaguarda da sustentabilidade económica dos sistemas. Mais tarde, no final de 2003, na qualidade de autoridade competente, o IRAR passou a albergar a função de fiscalizar e controlar a qualidade da água para consumo humano.

Em 2005, a Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água) transpôs para o direito interno a Directiva-Quadro da Água, tendo levado à divisão da regulação da água em dois sectores. A regulação dos SAASAR (regulação estrutural, económica, de qualidade de serviço e de qualidade da água para

consumo humano) ao cargo do IRAR e a regulação ambiental ao cargo das Administrações das Regiões Hidrográficas (ARH) e do Instituto Nacional da Água (INAG), enquanto Autoridade Nacional da Água. Complementarmente, esta Lei criou um quadro de obrigações de protecção reforçada das massas de água e de recuperação dos custos dos serviços hídricos impondo a alteração do regime económico-financeiro aplicável à utilização das águas, através do princípio do poluidor-pagador e do utilizador-pagador, associados à internalização dos custos de actividades que causem um impacto negativo no estado de qualidade e de quantidade das águas, e a recuperação de todos os custos dos serviços de águas (Martins, 2006).

Com o objectivo de alargar o âmbito de intervenção regulatória a todas as EG de SAASAR, independentemente do modelo de gestão, e uniformizar os procedimentos junto de todas elas, em 2009, o IRAR foi transformado em ERSAR, pelo Decreto-Lei n.º 277/2009, de 2 de Outubro, detendo as mesmas funções regulatórias que o IRAR. Enquanto Regulador, a ERSAR visa assegurar a qualidade dos serviços do sector, supervisionando a concepção, execução, gestão e exploração dos sistemas, bem como garantir o equilíbrio do sector e a sustentabilidade económica desses sistemas, exercendo funções sobre 500 EG de serviços de águas e resíduos (ERSAR, 2010).

O modelo de regulação da ERSAR (figura 3.5) assenta em dois grandes pilares: regulação estrutural do sector e regulação dos comportamentos dos operadores, em que recai a regulação económica, a regulação da qualidade dos serviços e a regulação da qualidade da água para consumo humano.

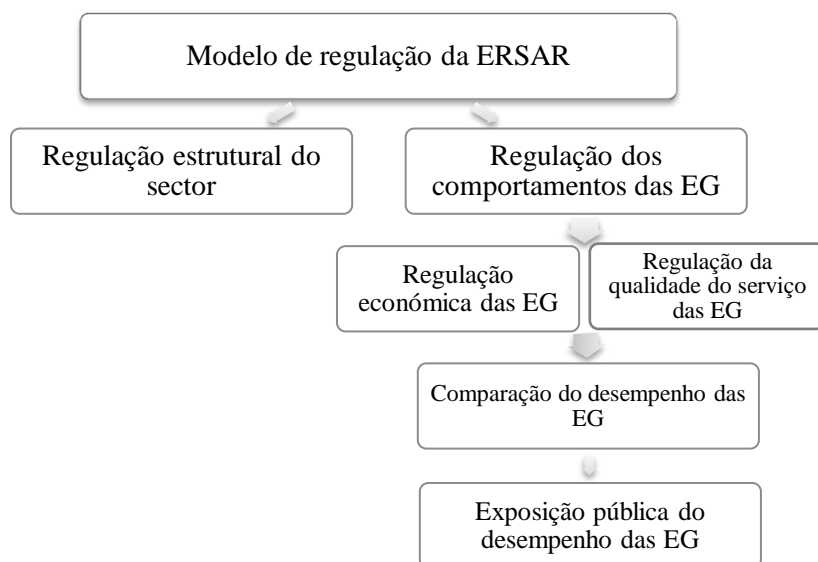
A regulação estrutural do sector da água procura a melhor organização do sector e a clarificação de regras do sector, como medidas de separação funcional e restrições à entrada de EG no mercado, definindo que entidades, ou que tipos de entidades, podem participar na actividade. Em termos de separação funcional, nomeadamente na vertente horizontal procura o nível adequado de desagregação das EG por unidades geográficas e por tipos de serviços (mercados), sem prejudicar a desejável e necessária obtenção de economias de escala e de gama. Na vertente vertical, procura o nível adequado de agregação das EG, quando estas desenvolvem a sua actividade em mais do que uma das etapas sucessivas do processo de produção, necessárias para a prestação do serviço (Marques, 2011). Este tipo de regulação é uma forma de controlo directo e indirecto sobre as EG, reduzindo ou eliminando a possibilidade de comportamentos indesejáveis.

A regulação dos comportamentos das EG, na vertente de regulação económica visa a minimização dos poderes de monopólio, procurando garantir tarifas eficientes e socialmente aceitáveis, sem prejuízo da sustentabilidade económica e financeira das EG. A avaliação dos investimentos das EG, através da monitorização legal e contratual das EG, insere-se também no âmbito deste segmento de regulação. Uma vez que a regulação estrutural condiciona significativamente a forma, o conteúdo e a natureza da regulação dos comportamentos, devem ser desenvolvidas complementarmente.

A regulação da qualidade do serviço é uma forma de regulação comportamental indissociável da regulação económica, regulando os comportamentos permitidos às EG, relativamente à qualidade do serviço prestado aos utilizadores. Dentro deste âmbito de regulação, o Regulador é ainda responsável pela análise de reclamações efectuadas pelos consumidores e posterior elaboração de parecer sob a forma de resolução. A competência da ERSAR, em matéria da qualidade da água para consumo humano, constitui um caso particular da qualidade do serviço, uma vez que ultrapassa as funções regulatórias tradicionais.

Como actividades regulatórias complementares, a ERSAR presta apoio técnico às EG (capacitação, inovação e desenvolvimento), através de publicações técnicas e desenvolvimento de acção de formação, e elabora e divulga regularmente informação rigorosa e acessível a todos os intervenientes no sector.





**Figura 3.5 - Modelo regulatório da ERSAR (adaptado de IRAR e LNEC, 2009)**

Como referido anteriormente, o âmbito de actuação do Regulador dos serviços de águas e resíduos em Portugal sofreu recentemente uma evolução significativa. Ao nível estrutural e da qualidade da água para consumo humano, o IRAR regulava todo o sector, enquanto ao nível da regulação dos comportamentos a actividade regulatória estava limitada aos serviços concessionados e delegados do sector estatal. Com o alargamento da regulação através da constituição da ERSAR, esta passou a regular todo o sector, tanto na regulação estrutural como comportamental das EG, tendo o novo enquadramento regulatório entrado em vigor em Agosto de 2011 (ERSAR, 2010). No quadro 3.3 apresenta-se o âmbito de actuação da ERSAR nos SAASAR portugueses, assinalando as actividades regulatórias abrangidas pelo novo enquadramento regulatório.

**Quadro 3.3 - Âmbito de actuação da ERSAR (ERSAR, 2010)**

Âmbito	Estado (incluindo participações do Estado em sistemas regionais)			Municipal (incluindo sistemas intermunicipais)		
	Gestão directa	Delegação	Concessão	Gestão directa	Delegação	Concessão
<b>Regulação estrutural</b>		X			X	
<b>Regulação da qualidade do serviço</b>	X*	X	X	X*	X*	X
<b>Regulação económica</b>	X*	X*	X	X*	X	X
<b>Controlo da qualidade da água para consumo humano</b>		X			X	

\* Actividades reguladas a partir da entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 277/2009, de 2 de Outubro.

A regulação requer a utilização de mecanismos de avaliação do desempenho das EG, tornando directa e transparente a comparação entre objectivos de gestão e resultados obtidos. A ERSAR, em conjunto com o LNEC, adaptou ao contexto dos SAASAR nacionais, o conjunto de indicadores de qualidade de serviço desenvolvido pela IWA, dando origem ao sistema de avaliação, composto por 20 ID, aplicado a cada um dos serviços regulados, seguindo a divisão dos sistemas em alta e baixa, tal como apresentado no quadro 3.4. Até à entrada em vigor do novo enquadramento regulatório, o sistema de ID não era aplicado às EG não concessionárias, nomeadamente de sistemas de titularidade municipal que correspondam designadamente a formas de gestão directa, como câmaras municipais e serviços municipalizados, ou de delegação em empresa municipal ou intermunicipal, seja ela pública, de capitais públicos ou de capitais maioritariamente públicos. É importante salientar que as EG que à

partida não estavam sujeitas à regulação por parte da ERSAR podiam candidatar-se voluntariamente aos Prémios de Qualidade de Serviço em Águas e Resíduos de cada ano.

**Quadro 3.4 - Sistema de indicadores para os SAASAR (adaptado de LNEC e ERSAR, 2009)**

Indicadores de desempenho	
Serviço de AA	Serviço de AR
<b>Defesa dos interesses dos utilizadores</b>	
<b>Acessibilidade de serviço aos utilizadores</b>	
AA 01 - Cobertura do serviço	AR 01 - Cobertura do serviço
AA 02 - Preço médio do serviço	AR 02 - Preço médio do serviço
<b>Qualidade do serviço prestado aos utilizadores</b>	
AA 03 - Falhas no abastecimento	AR 03 - Ocorrência de inundações
AA 04 - Análises de água realizadas	AR 04 - Resposta a reclamações escritas
AA 05 - Qualidade da água fornecida	
AA 06 - Resposta a reclamações escritas	
<b>Sustentabilidade da entidade gestora</b>	
<b>Sustentabilidade económico-financeira da EG</b>	
AA 07 - Rácio de cobertura dos custos operacionais	AR 05 - Rácio de cobertura dos custos operacionais
AA 08 - Custos operacionais unitários	AR 06 - Custos operacionais unitários
AA 09 - Rácio de solvabilidade	AR 07 - Rácio de solvabilidade
AA 10 - Água não facturada	
<b>Sustentabilidade infra-estrutural da EG</b>	
AA 11 - Cumprimento do licenciamento das captações de água	AR 08 - Utilização de estações de tratamento
AA 12 - Utilização das estações de tratamento	AR 09 - Tratamento de águas residuais recolhidas
AA 13 - Capacidade de reserva de água tratada	AR 10 - Utilização de bombeamento das águas residuais na rede de drenagem
AA 14 - Reabilitação de condutas	AR 11 - Reabilitação de colectores
AA 15 - Reabilitação de ramais	AR 12 - Reabilitação de ramais de ligação
<b>Sustentabilidade operacional da EG</b>	
AA 16 - Avarias em condutas	AR 13 - Obstruções de colectores
	AR 14 - Falhas em grupos electrobomba
	AR 15 - Colapsos estruturais em colectores
<b>Sustentabilidade em recursos humanos da entidade gestora</b>	
AA 17 - Recursos humanos	AR 16 - Recursos humanos
<b>Sustentabilidade ambiental</b>	
AA 18 - Ineficiência da utilização de recursos hídricos	AR 17 - Análises de águas residuais realizadas
AA 19 - Eficiência energética de instalações elevatórias	AR 18 - Cumprimento dos parâmetros de descarga
AA 20 - Destino final de lamas do tratamento	AR 19 - Utilização dos recursos energéticos
	AR 20 - Destino final de lamas de tratamento

Os indicadores que fazem parte do sistema de ID implementado pela ERSAR aos serviços de água desde 2004 agrupam-se em três subsistemas distintos (IRAR e LNEC, 2009):

- indicadores que traduzem a defesa dos interesses dos utilizadores, correspondentes a aspectos que estão directamente relacionados com a qualidade do serviço prestado aos utilizadores;
- indicadores que traduzem a sustentabilidade da EG, relacionados com aspectos que traduzem a sua capacidade económica e financeira, infra-estrutural, operacional e de recursos humanos, necessária à garantia de uma prestação de serviço regular e contínua aos utilizadores;
- indicadores que traduzem a sustentabilidade ambiental, relacionados com aspectos que traduzem o impacto ambiental da actividade da EG, em termos de conservação dos recursos naturais.

A exposição pública dos resultados, bem como sua comparação com os resultados de outras EG similares actuando em zonas geográficas distintas, permitem *benchmarking* entre EG e, consequentemente, incentiva ganhos de eficiência. O facto de a regulação ser de âmbito nacional, em alternativa a regional ou local, tem as vantagens que vão para além da potenciação do *benchmarking*, permitindo uma visão global do sector, a uniformização das regras, procedimentos e interpretações, e a diminuição do risco de captura do Regulador (Correia, 2008).

Percebe-se assim que o principal método regulatório da qualidade do serviço pela ERSAR consiste na regulação *sunshine*. Este processo pretende, igualmente, consolidar uma verdadeira cultura de informação, concisa, credível e de fácil interpretação para os interessados, extensível a todos os operadores, independentemente da forma de gestão adoptada (Correia, 2008).

Neste sentido, a ERSAR reúne num relatório anual (RASARP) os resultados do desempenho que reflectem o processo regulatório decorrente durante o respectivo ano. A composição deste documento inclui dois tipos de análise: uma análise por indicador e uma análise por EG. Na análise por indicador, é efectuada uma análise comparada do conjunto das EG em alta e baixa e mistas, permitindo avaliar a desempenho conjunto das EG e a comparação dos desempenhos individuais. Na análise por EG, apresentam-se os resultados para todos indicadores no ano em estudo, bem como em anos anteriores, fornecendo meios para analisar a evolução do desempenho da EG. O desempenho de cada operador é apresentado de forma quantitativa e qualitativa, considerando a qualidade do serviço prestado como insatisfatória, mediana ou boa mediante a diferença entre o resultado obtido pelo indicador e o intervalo de valores de referência. Para além da descrição dos indicadores obtidos, são apresentadas recomendações gerais e observações fundamentais, bem como análises de fiabilidade e a exactidão dos dados em que se baseou o indicador.

Este documento tem-se revelado uma peça crucial no modelo de regulação actualmente em vigor, não só por ser um importante promotor de uma maior eficácia e eficiência das EG, mas também porque fornece informação fiável e de fácil interpretação aos utilizadores dos serviços e restantes *stakeholders* (Marques, 2011).



### **PARTE III**

## **4. ANÁLISE DINÂMICA DO DESEMPENHO DO SECTOR E DAS ENTIDADES GESTORAS**

### **4.1. Metodologia**

#### **4.1.1. Parâmetros de análise**

A análise dinâmica do desempenho do sector e das EG foi elaborada por indicador, para cada serviço e para cada subsistema. Os dados base de cada indicador são de autoria da ERSAR e resultam de auditorias e relatórios criados e reportados anualmente pelas EG ao Regulador. Depois de tratados, estes são compilados, dando origem ao RASARP do ano a que se referem. Nos casos em que alguns dos resultados das EG estava indisponível (DI) ou era não aplicável (NA) ou até mesmo quando a EG não respondeu (NR), utilizou-se os dados disponíveis do ano mais próximo. Quando esses dados só existem para os primeiros anos do período em análise ou para apenas dois dos anos, a EG é excluída da análise.

A primeira etapa refere-se à análise da série temporal dos valores médios de cada indicador e destina-se a caracterizar a evolução do sector ao longo dos anos. Os valores médios de cada indicador foram calculados através de três medidas estatísticas: média ponderada não homóloga (MPNH), média ponderada homóloga (MPH) e média aritmética homóloga (MAH). A MPNH resulta da razão entre o somatório das variáveis base, de acordo com a definição de cada indicador especificada no Guia Técnico 12, dedicado à 1ª geração do sistema de indicadores de qualidade de serviço (IRAR e LNEC, 2009). No presente estudo, a fórmula de cálculo é também mostrada no quadro 4.2, apresentado mais à frente, no subcapítulo relativo à selecção dos ID. A MPH segue a mesma metodologia que a aplicada na MPNH, contudo engloba apenas as EG integradas no sistema de avaliação da qualidade do serviço promovido pela ERSAR desde 2004. A MAH resulta da média aritmética do resultado individual de cada EG no indicador. Dado que se trata de uma média homóloga, à semelhança da MPH, são apenas consideradas as EG sujeitas a avaliação da qualidade do serviço desde 2004.

A segunda etapa da análise dinâmica destina-se à caracterização da evolução do desempenho de cada EG, estabelecendo-se através da comparação dos seus resultados individuais entre o primeiro e último ano de avaliação. Para o efeito elaboraram-se representações gráficas, em que se dispõem os resultados individuais das EG em 2009 em função dos resultados obtidos no primeiro ano avaliado. Na maioria das EG, o primeiro ano de avaliação da qualidade do serviço foi 2004. No entanto, existem EG que ingressaram no sistema de avaliação depois desse ano. Nestes casos, as EG são assinaladas com \*, sendo que o ano inicial é o indicado no quadro 4.1. As EG que integraram o sistema de avaliação apenas em 2009 não são incluídas nesta análise, uma vez que não é possível a comparação.

Para cada indicador, a ERSAR estabelece no guia técnico 12 intervalos de referência correspondentes a uma qualidade do serviço boa, mediana e insatisfatória. O intervalo mediano é delimitado na representação gráfica de cada indicador, quer na série temporal dos respectivos valores médios, quer na representação bianual da dispersão dos resultados individuais das EG. Os intervalos de referência correspondentes a uma qualidade do serviço boa ou insatisfatória situam-se acima ou abaixo do intervalo marcado, conforme o indicador em questão. No entanto, existem indicadores para os quais não são estabelecidos intervalos de referência devido à dificuldade de definir valores aplicáveis a todas as EG. Face à sua inexistência, surgiu a necessidade de criar uma abordagem que facilitasse a comparação entre os resultados individuais de cada EG no ano 2004, ou equivalente, e 2009 e, complementarmente, desses resultados com a MPH do indicador em cada ano. Nestes indicadores a representação gráfica de dispersão é substituída por uma representação gráfica alternativa, bem como nos indicadores em que esta representação gráfica é mais perceptível do que a de dispersão.

**Quadro 4.1 - Ingresso das EG no sistema de avaliação promovido pela ERSAR após 2004**

Entidade gestora	Ano de ingresso
AdCA AdOeste [AA alta] AGS Paços Ferreira AdSA [AA baixa] AdAlgarve [AR alta]	2005
AdMondego AdBarcelos AdMarco SIMARSUL AdSerra	2006
Aquamaior Ind. Matosinhos Ind. V. Conde Abrantaqua AdMafra [AR baixa]	2009

Nas duas etapas de análise, a interpretação dos resultados foi feita também com base nos factores de contexto aplicáveis a cada indicador, de acordo com o Guia Técnico 12 (IRAR e LNEC, 2009), e nos comentários tecidos pela ERSAR e pelas próprias EG aquando o reporte dos respectivos resultados ao Regulador.

#### **4.1.2. Selecção dos indicadores de desempenho**

Após a realização do tratamento de dados e da sua interpretação, verificou-se que em alguns dos indicadores não existia diferenciação entre o desempenho das EG avaliadas, bem como entre os diversos anos. Para além deste facto, a análise dos factores de contexto e os contributos transmitidos por técnicos da ERSAR evidenciaram a desconexão dos resultados de alguns dos indicadores com a realidade do sector. Nestes casos, optou-se por não incluir a análise do indicador no presente estudo.

O indicador referente ao licenciamento das captações de água (AA11) é um dos casos em que os resultados não expressam de forma fidedigna a realidade do sector. Neste indicador, os procedimentos legais a cargo das autoridades responsáveis não são imputáveis às EG, mas afectam a avaliação do seu desempenho.

A ocorrência de inundações (AR03) no sector em alta também não corresponde integralmente à realidade, pois, na maioria das EG, resulta de estimações da área inundada, razão que levou a que o indicador fosse eliminado da 2ª geração de indicadores. Pelo contrário, no sector em baixa, o indicador é facilmente composto, uma vez que resulta de reclamações dos clientes.

O indicador que avalia o tratamento de águas residuais recolhidas (AR09) apresenta igualmente restrições relativamente ao que verifica na prática, uma vez que se assume que existe o tratamento da totalidade de águas de residuais, não sendo contabilizado o volume que é desviado do tratamento por *bypass* em situações de elevada pluviosidade.

No que se refere ao indicador 20, em ambos os serviços, existem questões pendentes relativas à definição dos destinos finais considerados adequados, procedimento a cargo da Agência Portuguesa para o Ambiente, levando a que o indicador apresente falhas em termos técnicos, principalmente no abastecimento de água. Na vertente em alta deste serviço, o volume de lamas produzido pode ficar acondicionado dentro das estações de tratamento, transitando de um ano para o outro, para posterior encaminhamento para destino final adequado. Ainda no abastecimento de água, na vertente em baixa, o indicador é NA para a maioria das EG, uma vez que operam estações de tratamento que efectuem apenas desinfecção e correcção de agressividade ou que estão afectas à actividade em alta ou ainda

porque importam a totalidade da água tratada. Desta forma, o indicador é apenas aplicável a cinco EG, as quais garantiram o tratamento em destino final adequado da totalidade das lamas produzidas nas estações de tratamento, evitando potenciais riscos de contaminação dos recursos naturais. No caso do saneamento de águas residuais o indicador é também amplamente condicionado pela articulação irregular entre os operadores de gestão de resíduos e os intervenientes na gestão das lamas resultantes do tratamento das águas residuais. De modo a minimizar o risco de contaminação dos recursos naturais, o destino final adequado em termos ambientais implica apenas o encaminhamento das lamas para entidades operadoras de gestão de resíduos e/ou agricultores com alvará/licença em vigor. Um número significativo das EG que prestam este serviço entregou as lamas, em algum ou até alguns dos anos, a um operador de gestão de resíduos que não se encontrava licenciado, apesar do pedido de licenciamento ou actualização deste ter sido feito atempadamente à entidade competente, condicionando de forma significativa o desempenho das EG.

No indicador referente à reabilitação de colectores (AR11) em alta existem limitações que resultam do facto de o sistema ser, na sua maioria, relativamente recente e, por isso, não requer o nível de reabilitação considerado de referência. De acordo com os técnicos do DEN-A (ERSAR), no futuro o indicador será calculado apenas 5 em 5 anos para cada EG.

A relevância de certos indicadores em termos de qualidade de serviço levou a que fossem também excluídos da análise. Os indicadores referentes à sustentabilidade operacional das EG (AA16 e AR13 a AR15) avaliam ocorrências que não implicam a ruptura da prestação do serviço. Os indicadores correspondentes ao consumo de recursos energéticos (AA19 e AR20) inserem-se também nesta categoria, bem como o indicador rácio de solvabilidade (AA09 e AR07) que avalia apenas a capacidade das EG liquidarem as suas dívidas.

O indicador que avalia a ineficiência da utilização dos recursos hídricos (AA18) incide sobre as perdas reais, as quais são contabilizadas, em conjunto com o consumo autorizado não facturado, pelo indicador água não facturada (ANF - AA10), não se justificando, por isso, a sua inclusão na análise.

O indicador referente à capacidade de reserva de água tratada (AA13) foi também descartado da análise do subsistema em alta, uma vez que o valor de referência da capacidade de reserva depende da forma como é realizada a repartição de responsabilidades contratualizadas entre as EG em alta e em baixa. De facto, a maioria das EG em alta possui contratos de concessão onde se define que é da responsabilidade dos municípios adaptar a sua capacidade de reserva, quando necessário, nas zonas correspondentes a cada um dos pontos de entrega (ERSAR, 2010).

No quadro 4.2 são apontados os indicadores que foram excluídos da análise dinâmica, tendo por base a análise dos resultados alcançados para cada indicador e os contributos cedidos pelos técnicos do DEN-A e DEP da ERSAR. Neste quadro são também apresentadas as fórmulas de cálculo de cada ID, bem como a denominação de cada uma das variáveis que lhes deram origem.

Em relação aos indicadores seleccionados, apresenta-se no quadro 4.3 os respectivos objectivos, definições e valores de referência correspondentes a um bom desempenho.

A análise de cada indicador, completa e detalhada, é apresentada no anexo A2, sendo apresentados apenas os principais resultados no corpo do presente trabalho. Como referido anteriormente, a análise integral dos ID foi realizada com base nas medidas estatísticas dos resultados das EG para cada indicador e da interpretação dos próprios resultados individuais. A análise individual foi realizada com apoio aos factores de contexto aplicáveis a cada indicador, de acordo com o definido no Guia Técnico 12 (IRAR e LNEC, 2009) e nos comentários tecidos pela ERSAR e pelas próprias EG aquando o reporte dos respectivos resultados ao Regulador.

**Quadro 4.2 - Indicadores de desempenho excluídos da análise dinâmica e respectiva fórmula de cálculo (adaptado de IRAR e LNEC, 2009)**

		Designação Indicador	Exclusão na análise dinâmica		Fórmula de cálculo *
			Alta	Baixa	
AA	01	Cobertura do serviço (%)			alta: (dAA36/dAA46)x100 baixa: (dAA35/dAA46)x100
	02	Preço médio do serviço (€/m³)			alta: dAA43+(dAA11+dAA13) baixa: dAA42+(dAA14-dAA13)
	03	Falhas no abastecimento [(n.º/(ponto de entrega.ano) ou n.º/10³ ramais.ano)]			alta: dAA30/dAA37 baixa: (dAA30/dAA24)x10³
	04	Análises de água realizadas (%)	•	•	(dAA31/dAA33)x100
	05	Qualidade da água fornecida (%)			(dAA34/dAA32)x100
	06	Resposta a reclamações escritas (%)	•	•	(dAA38/dAA39)x100
	07	Rácio de cobertura dos custos operacionais (-)			dAA40/dAA41
	08	Custos operacionais unitários (€/m³)			alta: dAA41/(dAA11+dAA13) baixa: dAA41/dAA14
	09	Rácio solvabilidade (-)	•	•	dAA45/dAA44
	10	Água não facturada (%)			(dAA17/dAA07)x100
	11	Cumprimento do licenciamento das captações de água (%)	•	•	(dAA09/dAA08)x100
	12	Utilização das estações de tratamento (%)			(dAA10/dAA22)x100
	13	Capacidade de reserva de água tratada (dias)	•		(dAA21/dAA07)x362
	14	Reabilitação de condutas (%/ano)			(dAA27/dAA23)x100
	15	Reabilitação de ramais <sup>(aplicável apenas em baixa)</sup> (%/ano)	-		(dAA28/dAA24)x100
	16	Avarias em condutas [n.º/(100 km.ano)]	•	•	(dAA29/dAA23)x100
	17	Recursos humanos [n.º/(10⁶ m³.ano) ou n.º/(10³ ramais.ano)]			alta: [(dAA20+dAA06)/dAA12]x10⁶ baixa: [(dAA20+dAA06)/dAA24]x10³
	18	Ineficiência da utilização de recursos hídricos (%)	•	•	(dAA15/dAA07)x100
	19	Eficiência energética de instalações elevatórias [kWh/(m³ x100 m)]	•	•	dAA25/dAA26
	20	Destino final de lamas do tratamento (%)	•	•	(dAA18/dAA19)x100
AR	01	Cobertura do serviço (%)			alta: (dAR32/dAR31)x100 baixa: (dAR33/dAR31)x100
	02	Preço médio do serviço (€/m³)			alta: dAR42/dAR09 baixa: dAR43/dAR35
	03	Ocorrência de inundações [m²/100 km colector.ano) ou n.º/(100 km colector.ano)]	•		alta: (dAR44/dAR16)x100 baixa: (dAR27/dAR16)x100
	04	Resposta a reclamações escritas (%)	•	•	(dAR37/dAR36)x100
	05	Rácio de cobertura dos custos operacionais (-)			dAR38/dAR39
	06	Custos operacionais unitários (€/m³)			alta: dAR39/dAR09 baixa: dAR39/dAR35
	07	Rácio solvabilidade (-)	•	•	dAR41/dAR40
	08	Utilização das estações de tratamento (%)			(dAR12/dAR11)x100
	09	Tratamento de águas residuais recolhidas (%)	•	•	(dAR10/dAR09)x100
	10	Utilização de bombeamento das águas residuais na rede de drenagem (%)	•	•	[dAR22/(365x24xdAR20)]x100
	11	Reabilitação de colectores (%/ano)	•		(dAR17/dAR16)x100
	12	Reabilitação de ramais de ligação <sup>(aplicável apenas em baixa)</sup> (%/ano)	-		(dAR24/dAR18)x100
	13	Obstruções em colectores [n.º/(100 km.ano)]	•	•	(dAR26/dAR16)x100
	14	Falhas em grupos electrobomba [h/(grupo electrobomba.ano)]	•	•	dAR25/dAR19
	15	Colapsos estruturais em colectores [n.º/(100 km.ano)]	•	•	(dAR28/dAR16)x100
	16	Recursos humanos [n.º/(10⁶ m³.ano) ou n.º/(10³ ramais.ano)]			alta: [(dAR15+dAR06)/dAR09]x10⁶ baixa: [(dAR15+dAR06)/dAR16]x100
	17	Análise de águas residuais realizadas (%)	•	•	(dAR29/dAR30)x100
	18	Cumprimento dos parâmetros de descarga (%)			(dAR08/dAR07)x100
	19	Utilização dos recursos energéticos (kWh/m³)	•	•	(dAR21-dAR23)/dAR09
	20	Destino final de lamas do tratamento (%)	•	•	(dAR14/dAR13)x100

\*Denominação das variáveis base:

dAA06 - Pessoal afecto aos serviços em *outsourcing* (n.º)  
dAA07 - Água entrada no sistema (m³/ano)  
dAA08 - Água captada (m³/ano)

dAR06 - Pessoal afecto aos serviços em *outsourcing* (n.º)  
dAR07 - População equivalente servida por estações de tratamento (hab.eq.)  
dAR08 - População equivalente com tratamento de águas residuais satisfatório (hab.eq.)



dAA09 - Água captada em captações licenciadas (m <sup>3</sup> /ano)	dAR09 - Águas residuais recolhidas (m <sup>3</sup> /ano)
dAA10 - Volume mensal máximo de água tratada (m <sup>3</sup> /mês)	dAR10 - Águas residuais tratadas em estações de tratamento (m <sup>3</sup> /ano)
dAA11 - Água bruta exportada (m <sup>3</sup> /ano)	dAR11 - Capacidade mensal máxima de tratamento instalada (m <sup>3</sup> /mês)
dAA12 - Água produzida (m <sup>3</sup> /ano)	dAR12 - Volume mensal máximo de águas residuais tratadas em estações de tratamento (m <sup>3</sup> /mês)
dAA13 - Água tratada exportada (m <sup>3</sup> /ano)	dAR13 - Lamas produzidas (t/ano)
dAA14 - Consumo autorizado (m <sup>3</sup> /ano)	dAR14 - Lamas com destino final adequado (t/ano)
dAA15 - Perdas reais (m <sup>3</sup> /ano)	dAR15 - Pessoal afecto ao serviço de águas residuais (n.º)
dAA17 - Água não facturada (m <sup>3</sup> /ano)	dAR16 - Comprimento total de colectores (km)
dAA18 - Lamas com destino final adequado (t/ano)	dAR17 - Comprimento total de colectores reabilitados (km/ano)
dAA19 - Lamas produzidas (t/ano)	dAR18 - Ramais de ligação (n.º)
dAA20 - Pessoal afecto ao serviço de abastecimento de água (n.º)	dAR19 - Grupos electrobomba no sistema de drenagem (n.º)
dAA21 - Capacidade de reserva de água na adução e na distribuição (m <sup>3</sup> )	dAR20 - Potência de bombeamento instalada (kW)
dAA22 - Capacidade mensal máxima de tratamento (m <sup>3</sup> /mês)	dAR21 - Energia consumida da rede exterior (kWh/ano)
dAA23 - Comprimento total de condutas (km)	dAR22 - Energia de bombeamento utilizada (kWh)
dAA24 - Ramais de ligação (n.º)	dAR23 - Energia obtida por valorização energética que é vendida (kWh/ano)
dAA25 - Consumo de energia para bombeamento (kWh/ano)	dAR24 - Ramais de ligação reabilitados (n.º/ano)
dAA26 - Factor de uniformização [m <sup>3</sup> /(ano x 100 m)]	dAR25 - Horas com grupos electrobomba fora de serviço (h/ano)
dAA27 - Comprimento total de condutas reabilitadas (km/ano)	dAR26 - Obstruções em colectores (n.º/ano)
dAA28 - Ramais reabilitados (n.º/ano)	dAR27 - Propriedades afectadas por inundações (n.º/ano)
dAA29 - Avarias em condutas (n.º/ano)	dAR28 - Colapsos estruturais em colectores (n.º/ano)
dAA30 - Falhas no abastecimento (n.º/ano)	dAR29 - Análises realizadas (n.º/ano)
dAA31 - Análises realizadas à qualidade da água para consumo humano, de entre as requeridas pela legislação (n.º/ano)	dAR30 - Análises requeridas pela legislação (n.º/ano)
dAA32 - Análises realizadas à qualidade da água tratada (n.º/ano)	dAR31 - Alojamentos existentes (n.º)
dAA33 - Análises requeridas à qualidade da água (n.º/ano)	dAR32 - Alojamentos com serviço em alta disponibilizado (n.º)
dAA34 - Conformidade de análises à água tratada (n.º/ano)	dAR33 - Alojamentos servidos com recolha e drenagem de águas residuais (n.º)
dAA35 - Alojamentos com serviço de abastecimento de água (n.º)	dAR35 - Água residual facturada (sistema em baixa) (m <sup>3</sup> /ano)
dAA36 - Alojamentos com serviço em alta disponibilizado (n.º)	dAR36 - Reclamações escritas (n.º/ano)
dAA37 - Pontos de entrega a clientes distribuidores (n.º)	dAR37 - Respostas escritas a reclamações (n.º/ano)
dAA38 - Respostas escritas a reclamações (n.º/ano)	dAR38 - Proveitos operacionais ajustados (€/ano)
dAA39 - Reclamações escritas (n.º/ano)	dAR39 - Custos operacionais ajustados (€/ano)
dAA40 - Proveitos operacionais ajustados (€/ano)	dAR40 - Capital alheio (€)
dAA41 - Custos operacionais ajustados (€/ano)	dAR41 - Capital próprio (€)
dAA42 - Vendas de água para consumo directo (€/ano)	dAR42 - Vendas do serviço de águas residuais (sistema em alta) (€)
dAA43 - Vendas de água exportada (€/ano)	dAR43 - Vendas do serviço de águas residuais (sistema em baixa) (€)
dAA44 - Capital alheio (€)	dAR44 - Área inundada (m <sup>2</sup> /ano)
dAA45 - Capital próprio (€)	
dAA46 - Alojamentos existentes (n.º)	

**Quadro 4.3 – Descrição dos indicadores de desempenho seleccionados (adaptado de IRAR e LNEC, 2009)**

Indicadores de desempenho	Intervalo de referência (bom desempenho)			
	AA		AR	
	Alta	Baixa	Alta	Baixa
<b>Cobertura do serviço</b> Destina-se a avaliar o nível de defesa dos interesses dos utilizadores em termos de acessibilidade do serviço, no que respeita à possibilidade de ligação destes à infra-estrutura física da EG. É definido como a percentagem do número total de alojamentos localizados na área de intervenção da EG para os quais as infra-estruturas do serviço em alta previstas contratualmente se encontram construídas e operacionais (conceito a aplicar a EG de sistemas em alta) ou como a percentagem do número de alojamentos que estão servidos pela rede pública de abastecimento de água ou de recolha e drenagem de águas residuais (conceito a aplicar a EG de sistemas em baixa).	100%	100 - 95%	100%	100 - 90%
<b>Preço médio do serviço</b> Este indicador destina-se a avaliar o nível de defesa dos interesses dos utilizadores em termos de acessibilidade do serviço, no que respeita aos encargos a suportar por estes pelo serviço prestado pela EG. É definido como o valor da venda de água por unidade de volume de água consumida pelos utilizadores, quer distribuidores quer consumidores (conceito a aplicar a EG de sistemas de AA em alta e em baixa) ou razão entre as vendas do serviço de águas residuais e o volume de água residual recolhida (conceito a aplicar a EG de sistemas de AR em alta) ou a razão entre as vendas do serviço de águas residuais e a água residual facturada (conceito a aplicar a EG de sistemas de AR em baixa).	Indefinido O seu valor deve tendencialmente corresponder ao custo mínimo possível para o utilizador que permita o integral cumprimento dos objectivos de qualidade de serviço (valor de custo-eficácia) numa perspectiva de longo prazo.			
<b>Falhas no abastecimento</b> Destina-se a avaliar o nível de defesa dos interesses dos utilizadores em termos de qualidade de serviço, no que respeita à frequência de interrupções que se verificam no serviço prestado pela EG. É definido como a frequência de falhas no abastecimento por ponto de entrega (conceito a aplicar a EG de sistemas em alta) ou pela frequência de falhas no abastecimento por 1 000 ramais (conceito a aplicar a EG de sistemas em baixa).	0,00/ (ponto de entrega.ano)	0,00 - 1,00/ (10 <sup>3</sup> ramais.ano).	NA	
<b>Ocorrência de inundações</b> Destina-se a avaliar o nível de defesa dos interesses dos utilizadores em termos de qualidade de serviço, no que respeita à protecção de pessoas e bens relativamente à ocorrência de inundações. É definido como a área afectada como o número de propriedades afectadas por inundações por 100 km de rede (conceito a aplicar apenas a sistemas em baixa).	NA	excluído da análise	0 - 0,5 propriedades/ (100 km colector. ano).	
<b>Qualidade da água fornecida (%)</b> Destina-se a avaliar o nível de defesa dos interesses dos utilizadores em termos de qualidade de serviço, no que respeita ao cumprimento dos parâmetros legais de qualidade da água fornecida pela EG. É definido como a percentagem de análises com valor paramétrico realizadas à água tratada cujos resultados estão em conformidade com a legislação aplicável (conceito a aplicar a EG de sistemas em alta e em baixa). Este indicador avalia a totalidade das análises realizadas, mesmo que ultrapassem o número legalmente estabelecido.	99 – 100%	NA		
<b>Rácio de cobertura dos custos operacionais</b> Destina-se a avaliar o nível de sustentabilidade da EG em termos económico-financeiros, no que respeita à capacidade da empresa para gerar meios próprios de cobertura dos encargos que decorrem do desenvolvimento da sua actividade corrente. É definido como o rácio entre os proveitos operacionais ajustados e os custos operacionais ajustados (conceito a aplicar a EG de sistemas em alta e em baixa).	superior a 1,50			
<b>Custos operacionais unitários</b> Destina-se a avaliar o nível de sustentabilidade da EG em termos económico-financeiros, no que respeita aos custos operacionais ajustados, cuja evolução, a analisar-se conjuntamente com a dos outros indicadores, permite identificar ganhos ou perdas de eficiência.	Indefinido O seu valor deve tendencialmente corresponder ao custo mínimo possível para o utilizador que permita o integral cumprimento dos objectivos de qualidade de serviço (valor de custo-eficácia) numa perspectiva de			

<p>É definido como a razão entre os custos operacionais ajustados anuais e o somatório dos volumes anuais de água bruta exportada e de água tratada exportada (conceito a aplicar a EG de sistemas de AA em alta) ou a razão entre os custos operacionais ajustados e o consumo autorizado (conceito a aplicar a EG de sistemas de AA em baixa) ou é definido como a razão entre os custos operacionais ajustados anuais e o volume anual de água residual recolhida (conceito a aplicar a EG de sistemas de AR em alta) ou a razão entre os custos operacionais ajustados anuais e o volume anual de água residual facturada (conceito a aplicar a EG de sistemas de AR em baixa).</p>	longo prazo.			
<p><b>Água não facturada</b> Destina-se a avaliar o nível de sustentabilidade da EG em termos económico-financeiros, no que respeita às perdas económicas correspondentes à água que, apesar de ser captada, tratada, transportada, armazenada e distribuída, não chega a ser vendida aos utilizadores. É definido como a percentagem de água entrada no sistema que não é facturada (conceito a aplicar a entidades gestoras de sistemas em alta e em baixa).</p>	deve ser tão baixo quanto economicamente viável		NA	
<p><b>Utilização das estações de tratamento</b> Destina-se a avaliar o nível de sustentabilidade da EG em termos infra-estruturais, no que respeita à existência de capacidade adequada das estações de tratamento de água ou águas residuais. É definido como a percentagem máxima registada da capacidade total das estações de tratamento existentes que foi utilizada (conceito a aplicar a EG de sistemas em alta e em baixa).</p>	inferior a 5%		inferior a 20%	
<p><b>Capacidade de reserva de água tratada</b> Destina-se a avaliar o nível de sustentabilidade da EG em termos infra-estruturais, no que respeita à existência de capacidade adequada de reserva de água tratada em reservatórios. É definido como a autonomia de fornecimento de água tratada pelos reservatórios de adução e distribuição (conceito a aplicar apenas a EG de sistemas em baixa).</p>	excluído da análise		superior a 1 dia (inferior a 2,0 dias por razões sanitárias)	
<p><b>Reabilitação de condutas ou colectores</b> Destina-se a avaliar o nível de sustentabilidade da EG em termos infra-estruturais, no que respeita à existência de uma prática continuada de reabilitação das condutas ou colectores por forma a assegurar a sua gradual renovação e uma idade média aceitável da rede. É definido como a percentagem de condutas de adução e distribuição ou colectores que foram reabilitadas (conceito a aplicar a EG de sistemas em alta e em baixa). Deve ser preferencialmente interpretado numa perspectiva plurianual.</p>	(superior 2,0%/ano, caso o estado estrutural das condutas ou colectores o justifique)		1,0 - 2,0%/ano	
<p><b>Reabilitação de ramais</b> Destina-se a avaliar o nível de sustentabilidade da EG em termos infra-estruturais, no que respeita à existência de uma prática continuada de reabilitação dos ramais por forma a assegurar a sua gradual renovação e a manutenção de uma idade média aceitável dos mesmos. É definido como a percentagem de ramais que foram reabilitados (conceito a aplicar a EG de sistemas em baixa). Deve ser preferencialmente interpretado numa perspectiva plurianual.</p>	NA		2,0%/ano (superior 2,0%/ano, caso o estado estrutural dos ramais o justifique)	
<p><b>Recursos humanos</b> Destina-se a avaliar o nível de sustentabilidade da EG em termos de recursos humanos, no que respeita à existência de um número adequado de empregados. É definido como o número de empregados por unidade de volume de água produzida ou de águas residuais recolhidas (conceito a aplicar a EG de sistemas em alta de AA ou AR, respectivamente) ou o número de empregados por 1.000 ramais (conceito a aplicar a entidades EG de AA em baixa) ou o número equivalente de empregados por cada 100 km de colectores por ano (conceito a aplicar a sistemas em de AR baixa).</p>	1,0 - 1,7 empregados/ (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> .ano)		2,0 e 5,0 empregados/ (10 <sup>3</sup> ramais .ano).	
<p><b>Cumprimento dos parâmetros de descarga</b> Destina-se a avaliar o nível de sustentabilidade da EG em termos ambientais, no que respeita ao cumprimento dos parâmetros legais de descarga de águas residuais. É definido como a percentagem da população equivalente servida com estações de tratamento que asseguram o cumprimento da legislação em termos de descargas de acordo com a respectiva licença (conceito a aplicar a sistemas em alta e em baixa).</p>	3,0 - 4,0 empregados/ (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> .ano)		5,0 - 10,0 empregados/ (100 km colector .ano)	
<p><b>Cumprimento dos parâmetros de descarga</b> Destina-se a avaliar o nível de sustentabilidade da EG em termos ambientais, no que respeita ao cumprimento dos parâmetros legais de descarga de águas residuais. É definido como a percentagem da população equivalente servida com estações de tratamento que asseguram o cumprimento da legislação em termos de descargas de acordo com a respectiva licença (conceito a aplicar a sistemas em alta e em baixa).</p>	NA		100%	

## **4.2. Aplicação do sistema de indicadores de desempenho ao abastecimento público de água e respectivos resultados**

### **4.2.2. Vertente em alta**

#### **AA01a – Cobertura do serviço**

A cobertura média do serviço tem evoluído de forma positiva nos últimos cinco anos, tendo atingido em 2009 a qualidade do serviço mediana. As EG prestoras de serviço a menor número de alojamentos e as EG que integraram o sistema de avaliação após 2004 apresentam menores níveis do indicador. As EG que operam em meios com características urbanas mostram maiores níveis de cobertura do serviço, corroborando a dependência deste indicador face ao nível de densidade populacional.

#### **AA02a – Preço médio do serviço**

As tarifas aplicadas são ainda inferiores às que seriam necessárias para cobrir o custo médio do serviço, uma vez que a maioria das EG se encontra ainda em fase de investimento. As EG que entraram para o sistema de avaliação da qualidade do serviço após 2004 mostram um maior ajustamento das tarifas aos custos que incorrem com a prestação do serviço de abastecimento em alta, apresentando preços médios de serviço superiores.

As EG com maior volume de água exportada praticam um preço médio inferior. Verifica-se o impacto da tipologia da área servida no indicador, uma vez que as EG com serviço em áreas com menor urbanização apresentam preços médios do serviço superiores, pois incorrem com maiores custos médios para a prestação do serviço. Por outro lado, as tarifas à partida mais elevadas têm-se revelado insuficientes, uma vez que são aplicadas por sistemas mais frágeis e instáveis.

#### **AA03a – Falhas no abastecimento**

Este é um indicador marcado por uma evolução errática, o que dificulta a sua análise inter-anual. No entanto, ao longo dos anos, a qualidade do serviço global situou-se na classificação mediana próxima de boa.

As EG com menor número de pontos de entrega a clientes distribuidores mostram uma melhoria notável no número de falhas no abastecimento. Pelo contrário, as EG que integraram o sistema de avaliação depois 2004 apresentam resultados menos promissores do que as EG avaliadas desde 2004.

#### **AA05a – Qualidade de água fornecida**

O indicador encontra-se estável, reflectindo a preocupação das EG ao nível do tratamento da água para abastecimento público (ERSAR, 2010). No período em análise, o sector consessionário alcançou a boa qualidade do serviço em alta, aproximando-se tendencialmente do limiar superior 100% correspondente ao cumprimento integral dos parâmetros de qualidade da água regulamentarmente requeridos em termos de saúde pública. As EG com maior número de análises realizadas apresentam maior conformidade de análises à água.

#### **AA07a – Rácio de cobertura dos custos operacionais**

Verifica-se a ocorrência de um padrão de evolução favorável, dentro do intervalo de boa qualidade do serviço. As EG com menores custos operacionais ajustados têm também menor rácio de cobertura desses custos, uma vez que os proveitos operacionais que alcançam são proporcionalmente inferiores aos que as EG com maior volume de actividade conseguem. Por outro lado, verifica-se que as EG com actividade em áreas com maior densidade de alojamentos apresentam resultados tendencialmente superiores.

As EG integradas no sistema de avaliação depois 2004 conduziram à redução dos níveis do indicador, relativamente às restantes EG avaliadas desde o primeiro ano de análise.

### **AA08a – Custos operacionais unitários**

O indicador mostra uma evolução estável ao longo dos anos, destacando-se as EG que exportam menor volume de água, uma vez que conseguiram uma melhoria do indicador resultante do aumento da eficiência produtiva e, consequentemente, maior sustentabilidade do negócio. As EG há mais tempo avaliadas pelo sistema de avaliação da qualidade de serviço tendem a apresentar menores custos operacionais unitários relativamente às EG que entretanto integraram o sistema.

A comparação dos valores individuais do indicador com os do indicador preço médio do serviço permitiu determinar a existência de correlação positiva significativa entre ambos.

As EG com menores custos unitários apresentam maior consumo autorizado, o que se pode dever ao facto de prestarem serviço em áreas com maior densidade de alojamentos por extensão de rede. Desta forma, o indicador permite supor que existem economias de densidade e de escala.

### **AA10a – Água não facturada**

Nos últimos anos, o indicador evoluiu de forma favorável, predominantemente dentro do intervalo de boa qualidade do serviço, comprovando o cuidado crescente das EG na gestão das infra-estruturas. As EG com menor volume de água entrada no sistemas apresentam maior volume de ANF, o que demonstra a dificuldade acrescida de gestão das infra-estruturas pelas EG prestadoras de SAASAR em zonas menos urbanizadas. As EG avaliadas pelo Regulador desde 2004 tendem, embora que de forma pouco significativa, a atingir menores níveis de ANF.

A comparação dos resultados individuais das EG no indicador com os do indicador custos operacionais unitários permite corroborar a análise dos valores médios do indicador, uma vez que as EG com menores níveis de ANF são, na sua maioria, as EG com menores custos operacionais unitários.

### **AA12a – Utilização das estações de tratamento**

O indicador manteve-se estável ao longo dos anos, conservando a classificação da qualidade do serviço como mediana. As EG que operam estações de tratamento com menor capacidade máxima de tratamento apresentam maior subutilização dessas infra-estruturas. Contudo, a entrada em serviço de novas estações de tratamento permite inferir relativamente ao possível sobredimensionamento da capacidade máxima instalada de tratamento (ERSAR, 2010).

### **AA14a – Reabilitação de condutas**

O indicador apresenta uma tendência de evolução decrescente, a qual se classifica como desfavorável, conduzindo em 2009 à classificação da qualidade global do serviço como insatisfatória. As EG com maior comprimento total de condutas realizaram maior reabilitação de condutas, bem como as EG que integraram o sistema de avaliação em 2004.

Os resultados obtidos devem-se, em parte, ao facto de o sistema apresentar reduzida idade média. É importante salientar que, sendo os valores médios o reflexo da situação global do sector em alta, a percentagem de aproximadamente 0,1 de reabilitação de condutas em todo país é particularmente alarmante, particularmente quando se considera o padrão de evolução desfavorável, não se prevendo assim a melhoria deste indicador no futuro.

### **AA17a – Recursos humanos**

O indicador mostra propensão a estabilizar no intervalo de qualidade do serviço mediano. As EG que produzem menor volume de água apresentam maior excedente de recursos humanos, tendo apresentado valores de recursos humanos muito superiores aos das restantes EG, o que denuncia menor nível de produtividade física. Pelo contrário, verifica-se que as EG que operam em áreas com maior grau de urbanização apresentam valores inferiores de recursos humanos.

As EG integradas no sistema de avaliação da qualidade do serviço desde 2004 apresentam resultados ligeiramente inferiores aos que foram apresentados pelas EG que ingressaram nesse sistema depois desse ano.

A análise dos resultados individuais no indicador permite concluir que os custos operacionais unitários das EG se devem essencialmente a custos com o pessoal. É importante salientar que, na análise 2004-2009 não se detectou EG com qualidade do serviço insatisfatória ou mediana devido à insuficiência de recursos humanos.

#### **4.2.3. Vertente em baixa**

##### **AA01b – Cobertura do serviço**

O indicador apresenta uma evolução estável, embora reflectindo uma qualidade do serviço entre insatisfatória e mediana. Os resultados médios do indicador distam significativamente do valor de referência de 95% estabelecido pelo PEAASAR II, o que representa um ponto negativo no sector em geral. Como resultado, a acessibilidade universal ao serviço não é garantida, condicionando a qualidade de vida dos utilizadores, para além de não se assegurar a sustentabilidade do sistema.

À semelhança do que se verificou no subsistema em alta, as EG com maior número de alojamentos existentes, normalmente em zonas marcadamente urbanizadas, e as EG integradas no sistema de avaliação da qualidade desde 2004 alcançam maior cobertura do serviço.

##### **AA02b – Preço médio do serviço**

Verifica-se uma evolução crescente do preço médio do serviço, sendo tendencialmente superior nas EG com maior volume de vendas de água. A análise de dispersão dos resultados individuais não permite corroborar, de forma evidente, a relação entre a tipologia da área servida e o preço médio do serviço, ao contrário do que se verificou no subsistema em alta. As EG que integraram o sistema de avaliação da qualidade de serviço desde 2004 mostram propensão a aplicar um preço médio do serviço mais reduzido.

##### **AA03b – Falhas no abastecimento**

O indicador apresenta um padrão de evolução favorável alcançando, a partir de 2005, a boa qualidade do serviço. As EG com menor número de ramais conseguiram uma redução do indicador mais significativa do que restantes EG.

##### **AA05b – Qualidade de água fornecida**

Verifica-se uma evolução estável da qualidade do serviço prestado pelas EG em baixa, alternando entre a classificação boa e mediana. Verifica-se a convergência dos valores do indicador para o intervalo de referência com boa classificação. As EG que em 2004 prestaram serviço com qualidade insatisfatória conseguiram em 2009 alcançar a classificação mediana.

##### **AA07b – Rácio de cobertura dos custos operacionais**

Ao longo do período em análise verificou-se uma evolução favorável, com tendência a estabilizar no intervalo de qualidade do serviço mediano. As EG com menores custos operacionais ajustados têm maior incorporação nas tarifas praticadas dos custos incorridos, tal como as EG que integraram o sistema de avaliação após 2004.

#### **AA08b – Custos operacionais unitários**

Verifica-se a ocorrência de estabilização dos valores médios dos custos operacionais unitários. As EG com menor volume de água facturado ou consumo autorizado conseguem custos operacionais unitários superiores, o que pode estar relacionado com o facto de se situarem em áreas com maior densidade de alojamentos por extensão de rede, tal como foi verificado no sector em alta. As EG há mais tempo avaliadas pelo sistema de avaliação da qualidade de serviço tendem a apresentar menores custos operacionais unitários relativamente às EG que entretanto integraram o sistema.

A comparação dos valores individuais do indicador com os do indicador preço médio do serviço permitiu determinar a existência de correlação positiva significativa entre ambos.

#### **AA10b – Água não facturada**

O indicador mostra uma evolução favorável dos valores médios de ANF, tendo atingido em 2009 a boa qualidade do serviço global. As EG com menor volume de água entrada no sistema, normalmente associadas a menor densidade de alojamentos, atingem maiores níveis de ANF em termos percentuais, bem com as EG avaliadas segundo o sistema de avaliação do Regulador desde 2004.

Os resultados individuais alcançados pelas EG neste indicador vão ao encontro do que foi verificado no sector em alta, uma vez que existe correlação positiva entre este indicador e o indicador referente aos custos operacionais unitários

#### **AA12b – Utilização das estações de tratamento**

O indicador apresenta um padrão de evolução estável no intervalo de referência correspondente à qualidade do serviço mediana, demonstrando algum sobredimensionamento das estações de tratamento, pois existe capacidade para aumentar a utilização das mesmas. As EG com menor capacidade máxima de tratamento fazem uma menor utilização dessas infra-estruturas, tal como as EG avaliadas pela ERSAR desde 2004.

#### **AA13b – Capacidade de reserva de água tratada**

A evolução do indicador caracteriza-se por ser favorável, reflectindo ao longo do período em análise a boa qualidade do sector em baixa. As EG com maior volume de água entrada no sistema possuem menor capacidade de reserva de água, o que pode dever-se ao facto de prestarem serviço em áreas com elevada densidade populacional.

#### **AA14b – Reabilitação de condutas**

Em 2009 verificou-se a quebra da tendência crescente traçada pelos valores médios nos dois anos anteriores, tendo alcançado o patamar mediano da qualidade do serviço, o que pode dever-se à redução do nível de reabilitação nas EG com menor comprimento total de condutas.

A análise detalhada dos resultados individuais permite verificar que as EG prestadores de serviço em áreas mais urbanizadas reduziram o indicador entre 2004 e 2009. As EG integradas no sistema de avaliação desde 2004 apresentam níveis de reabilitação superiores aos que EG que entraram depois para o sistema.

#### **AA15b – Reabilitação de ramais**

O indicador segue um padrão de evolução tendencialmente decrescente, traduzindo predominantemente boa qualidade do serviço. As EG com menor número de ramais de ligação realizaram menor proporção de reabilitação nessas infra-estruturas. As EG avaliadas em termos de qualidade de serviço desde 2004 apresentam resultados superiores no indicador, à excepção de 2009.

### **AA17b – Recursos humanos**

Numa apreciação global, embora com uma evolução decrescente a partir de 2007, o sector prestou um boa qualidade do serviço. As EG com maior número de ramais e as EG avaliadas desde 2004 dispõem de maior número de recursos humanos, ao contrário do que foi verificado em relação ao subsistema em alta. Verifica-se também que as EG com maior valor de recursos humanos apresentam características marcadamente urbanas.



### **4.3. Aplicação do sistema de indicadores de desempenho ao saneamento de águas residuais urbanas e respectivos resultados**

#### **4.3.2. Vertente em alta**

##### **AR01 – Cobertura do serviço**

O indicador evoluiu de forma favorável, contudo o nível de cobertura do serviço em alta é insatisfatório, uma vez que se distancia significativamente do valor de referência de 90% definido no PEAASAR II. As EG prestadores de serviço em áreas com menor número de alojamentos apresentaram um maior acréscimo do indicador, tendo partido de níveis bastante reduzidos. Por outro lado, a entrada de novas EG no sistema de avaliação fez conduziu à deterioração do indicador.

Os resultados alcançados são significativamente influenciados pelo facto de grande parte das EG ainda se encontrar em fase de expansão.

##### **AR02a – Preço médio do serviço**

O indicador apresenta uma evolução crescente, considerada como favorável em termos de sustentabilidade financeira do sector, pois existe a aproximação das tarifas praticadas às que são necessárias.

À semelhança do que se verificou no sector de abastecimento de água, as EG com maior volume de água residual recolhida e as EG integradas no sistema de avaliação de ERSAR desde 2004 praticam um preço médio inferior. Verificou-se também que as EG com menores resultados no indicador se situam em áreas com maior de alojamento por extensão de rede.

##### **AR05a – Rácio de cobertura dos custos operacionais**

A partir de 2007, o indicador encontra-se estável, traduzindo a boa qualidade do serviço. Desde esse ano, as EG com menores custos operacionais ajustados mostram tendência a reduzir o indicador, o que poderá significar que as EG com custos operacionais superiores conseguem estabilizar a cobertura desses custos com maior facilidade do que as restantes. De facto, a análise dos resultados individuais do indicador permite verificar a predominância dos resultados menos favoráveis nas EG prestadoras de serviço em áreas com menor densidade populacional.

##### **AR06a – Custos operacionais unitários**

O indicador apresenta um padrão de evolução crescente, encontrando-se, de forma global, entre o nível bom e mediano de qualidade do serviço em termos de sustentabilidade infra-estrutural.

As EG avaliadas segundo o sistema de qualidade de serviço desde 2004 e as EG que recolhem o maior volume de água residual apresentaram menores custos operacionais ajustados. A análise dos resultados individuais do indicador permitiu verificar que a maioria das EG nestas condições são afectadas por uma maior densidade de alojamentos por extensão de rede. A comparação destes resultados com os do indicador preço médio do serviço permitiu determinar a existência de correlação positiva significativa entre ambos.

##### **AR08a – Utilização das estações de tratamento**

Desde 2007, o indicador tem aumentado, sendo evidente que as EG com menor capacidade máxima de tratamento instalada têm maior utilização das estações de tratamento, razão pela qual são mais susceptíveis de serem sobreutilizadas. Em termos de qualidade do serviço, o indicador traduz uma classificação predominantemente mediana por sobredimensionamento das estações de tratamento.

## **AR16a – Recursos humanos**

A partir de 2006, os valores médios do indicador seguem uma evolução ligeiramente decrescente, situando-se no intervalo de qualidade mediano. As EG com menor volume de água residual recolhida e as EG avaliadas em termos de qualidade do serviço depois de 2004 apresentam maior número de empregados por cada unidade de volume, evidenciando menor produtividade física dos recursos humanos.

Existe alguma sobreposição entre os resultados individuais neste indicador e no de custos operacionais unitários, o que é demonstrável pela existência de correlação positiva entre ambos. A análise visual destes resultados permite verificar efectivamente este facto, pois as EG com menores custos unitários, prestadoras de serviço em zonas mais urbanizadas, apresentam também menores valores de recursos humanos.

O indicador reflecte uma tendência para a existência de um número excessivo de trabalhadores, principalmente em termos individuais, o que se deve ao facto de a maioria das EG se encontrar em fase de implementação e/ou expansão dos sistemas, apresentando assim um volume de actividade reduzido.

## **AR18a – Cumprimento dos parâmetros de descarga**

O indicador evoluiu de forma favorável, contudo ainda com uma qualidade de serviço insatisfatória. As EG com menor população equivalente servida por estação de tratamento prestam um tratamento de águas residuais mais satisfatório, bem como as EG que integraram o sistema de avaliação após 2004.

Um elevado número de EG foi afectada pelo atraso no procedimento de licenciamento das descargas, levando a que as estações de tratamento cumpram licenças já caducadas.

### **4.3.3. Vertente em baixa**

#### **AR01b – Cobertura do serviço**

O indicador apresenta uma evolução estável ao longo dos anos, contudo os valores médios ainda se distanciam significativamente do valor de referência de 90% definido no PEAASAR II e, por isso, indicam uma qualidade de serviço insatisfatória. De acordo com o RASARP 2009 (ERSAR, 2010), para as EG em baixa, o indicador reflecte a ligação efectiva dos utilizadores à rede, podendo, no entanto, o serviço de drenagem de água estar potencialmente disponível para um maior número de alojamentos do que aqueles que o indicador reflecte, caso não haja total adesão por parte dos utilizadores.

As EG que prestam serviço em áreas onde existe menor número de alojamentos garantem um menor nível de cobertura, tal como as EG que integraram o sistema de avaliação da qualidade do serviço após 2004.

#### **AR02b – Preço médio do serviço**

Desde 2007, o indicador apresenta uma evolução estável, existindo predominantemente a maior incorporação dos custos decorrentes da prestação do serviço nos tarifários praticados pelas EG que integraram o sistema de avaliação após 2004. As EG com maior volume de águas residuais facturado atingem um preço médio do serviço inferior, tal como verificado na análise do serviço de abastecimento de água. Verificou-se também que as EG que praticam menor preço médio prestam serviço em áreas com maior densidade de alojamento por extensão de rede.

### **AR03b – Ocorrência de inundações**

A ocorrência de inundações é um indicador bastante errático, levando a que não exista nenhum padrão de evolução óbvio. Contudo, pode concluir-se que o indicador apresenta maioritariamente valores médios correspondentes a uma boa qualidade do serviço. Em 2009 verifica-se que a maioria das EG conseguiu minimizar, e até anular, a ocorrência de inundações. Ao longo do período em análise as EG com menor comprimento total de colectores reportaram menor número de ocorrências de inundações.

### **AR05b – Rácio de cobertura dos custos operacionais**

O indicador apresenta um padrão evolutivo ligeiramente crescente, dentro do intervalo de qualidade do serviço mediano. Esta evolução pode dever-se ao facto de grande parte das EG ainda se encontrar em fase de instalação e/ou expansão, o que faz com que realizem ainda uma actividade limitada e, por sua vez, obtêm proveitos operacionais inferiores.

As EG com menores custos operacionais ajustados apresentam resultados superiores no indicador, o que pode resultar da maior facilidade que têm na aproximação das tarifas às que são necessárias para incorporar os custos reais incorridos com a prestação do serviço. Por outro lado, parece não haver distinção entre as EG há mais tempo sujeitas a avaliação e as EG que entretanto ingressaram no sistema de avaliação. Contudo, o ingresso no sistema de avaliação de novas EG no último ano é bastante evidente, tendo conduzido a uma redução significativa dos níveis do indicador.

### **AR06b – Custos operacionais unitários**

O indicador demonstra tendencialmente uma evolução desfavorável, resultado do aumento dos custos médios unitários, semelhantemente ao que foi verificado no indicador anterior. As EG com menor volume de água residual facturado suportam custos operacionais unitários superiores e, consequentemente, conseguem uma menor cobertura dos custos, o que pode estar relacionado com o facto de prestarem serviço em áreas com menor densidade de alojamentos por extensão de rede. As EG avaliadas desde 2004 apresentaram também menores custos operacionais unitários.

A comparação dos valores individuais do indicador com os do indicador preço médio do serviço permitiu determinar a existência de correlação positiva significativa entre ambos.

### **AR08b – Utilização das estações de tratamento**

O indicador segue uma tendência crescente, dando origem a uma qualidade global do serviço maioritariamente mediana devido ao subdimensionamento das estações de tratamento. Embora o indicador aponte para a sobreutilização das estações de tratamento pelo sector apenas em dois anos, na realidade essa ocorrência acontece em todos os anos, em mais do que uma das EG. As EG com menor capacidade de tratamento instalada são as que maior utilização dá às estações de tratamento, o que seria expectável de acordo com o subsistema em alta.

### **AR11b – Reabilitação de colectores**

O indicador mostra uma tendência de evolução ligeiramente decrescente, dentro do intervalo de qualidade de serviço insatisfatório. Em termos numéricos é extremamente preocupante o facto de apenas 8 km do total de 5900 km terem sido reabilitados em 2009. Esta ocorrência e a qualidade global do serviço insatisfatória permitem concluir que o nível de reabilitação de colectores no sector em baixa é insuficiente para garantir a sustentabilidade infra-estrutural das redes de drenagem.

### **AR12b – Reabilitação de ramais de ligação**

Embora com uma tendência ligeiramente crescente, os valores médios do indicador traduzem ainda uma qualidade do serviço insatisfatória, a qual, ao verificar-se a longo prazo, conduzirá ao envelhecimento do sistema.

#### **AR16b – Recursos humanos**

O indicador apresenta uma evolução favorável, reflectindo nos dois últimos anos a boa qualidade do serviço. Inicialmente, o indicador reflectia um valor insatisfatório devido ao excesso de recursos humanos.

As EG com maior comprimento total de colectores dispõem de maior número de recursos humanos. Por outro lado, as EG que integraram o sistema de avaliação da qualidade de serviço após 2004 reportaram um decréscimo ligeiramente superior ao das EG avaliadas desde 2004.

Ao contrário do que foi verificado no indicador equivalente no subsistema em alta dos SAASAR, existe correlação negativa entre o indicador e o os custos operacionais unitários. Este facto pode dever-se ao inviesamento introduzido pelas EG que realizam ambos os serviços, nas quais a afectação dos factores produtivos pelas duas actividades nem sempre corresponde à realidade.

#### **AR18b – Cumprimento dos parâmetros de descarga**

O indicador apresenta uma evolução favoravelmente crescente, contudo ainda reflecte uma qualidade do serviço insatisfatória.

As EG com maior população equivalente servida por estações de tratamento prestam serviço com tratamento satisfatório a uma população equivalente maior do que as restantes. Por outro lado, as EG que integraram os sistema de avaliação da qualidade do serviço após 2004 tendem a apresentar melhores resultados no indicador.

## 5. ANÁLISE ESTÁTICA DO DESEMPENHO DO SECTOR E DAS ENTIDADES GESTORAS

### 5.1. Metodologia

#### 5.1.1. Considerações iniciais

A abordagem estática distingue-se da análise dinâmica pelo facto de considerar apenas o ano de 2009, último ano de publicação do RASARP. À semelhança do que se verificou na análise dinâmica, os dados utilizados são de autoria da ERSAR e resultam de auditorias e relatórios criados e reportados anualmente pelas EG ao Regulador, sendo compilados no RASARP do ano a que se referem.

Uma vez que a DEA deve ter em conta as características das DMU, isto é, das EG, a sua aplicação tem por base a separação do sector em alta e baixa e nos serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais. Cumulativamente, efectuou-se a determinação dos níveis de eficiência para a globalidade do subsistema em alta e baixa, de forma a avaliar a existência de economias de gama resultantes da prestação dos serviços em simultâneo pelas EG.

Uma vez mais, a análise do desempenho do sector tem por base os valores médios ponderados de cada parâmetro analisado, com base nos resultados individuais de cada EG, os quais, por sua vez, permitem avaliar o desempenho de cada uma delas.

Foram consideradas todas as EG concessionárias em actividade no ano de 2009, à excepção da AdSA devido às suas características específicas. Esta EG é fortemente influenciada pela existência de grandes consumos industriais, enviesando assim os resultados finais. A componente de saneamento de águas residuais em baixa da AdMafra foi também considerada na análise, embora o mesmo não tenha sido realizado pela ERSAR no RASARP 2009, uma vez que a EG assumiu as disposições contratuais referentes à exploração e à gestão do sistema de recolha de efluentes apenas em Fevereiro de 2009.

Dado que as EG têm de satisfazer todas as necessidades dos seus clientes, enquanto serviço público e universal, e estão sujeitas a políticas de gestão de procura, isto é, não podem incentivar o consumo de água (*demand side management*), o que condiciona a sua expansão (Marques e Silva, 2006), a orientação do modelo seguida foi a de minimização dos *inputs*.

A análise estática realizada no presente trabalho baseia-se essencialmente em três etapas. A primeira consiste na selecção das variáveis para o modelo DEA, em que houve o levantamento bibliográfico das variáveis com maior aplicação como *inputs* e *outputs*. A segunda etapa compreende o levantamento de *softwares* existentes e disponíveis, seguindo-se a realização de ensaios para aferir qual o mais fidedigno. A terceira etapa corresponde à especificação dos modelos DEA, tendo por base os resultados provenientes da aplicação do teste t de Student.

#### 5.1.2. Selecção de variáveis para o modelo DEA

A escolha das variáveis *input* e *output* é o passo mais importante em qualquer aplicação DEA, uma vez que os resultados são significativamente influenciados por esta escolha (Marques e Witte, 2009). O facto de a DEA ser sensível a valores extremos é, por um lado, positivo porque tem em consideração as boas práticas; no entanto, por outro lado, se os dados forem imprecisos, quando uma DMU não é confiável, pode haver desvios nas análises (Encinas, 2010). No quadro 5.1 apresenta-se uma listagem das variáveis mais adoptadas nas aplicações de DEA ao sector das águas, tendo sido construída através de recolha bibliográfica e opinião de especialistas na área, em particular da ERSAR.

No caso específico deste trabalho, houve a preocupação de seleccionar variáveis mensuráveis em ambos os serviços, o que conduziu à exclusão de algumas das variáveis do universo de alternativas disponíveis.

**Quadro 5.1 - Variáveis com maior aplicação como *inputs* e *outputs* em DEA**

<i>Inputs</i>	<i>Outputs</i>
Pessoal (n.º, €) <sup>1,2,3,4,5,6,8,9</sup>	Volume facturado (m <sup>3</sup> ) <sup>1,3,4,8,9</sup>
OPEX (€) <sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9</sup>	Volume de águas residuais tratado (m <sup>3</sup> ) <sup>2,4,5,9</sup>
Energia (€, kWh) <sup>1,4,6</sup>	Volume de água distribuída (m <sup>3</sup> ) <sup>2,4,5,6,7,8</sup>
Extensão de redes (km) <sup>1,2,4,5,6,9</sup>	Volume de água produzido (m <sup>3</sup> ) <sup>4,5</sup>
Custo total (€) <sup>1,7</sup>	Cobertura do serviço (%) <sup>3</sup>
CAPEX (€) <sup>1,4,6,7,8</sup>	Alojamentos ligados à rede/Clientes (n.º) <sup>1,3,4,5,6,7,8,9</sup>
Materiais (t)/ CMVMC (€) <sup>4,5,9</sup>	Extensão de redes (km) <sup>1,6</sup>
FSE (€) <sup>4,9</sup>	Receitas (€) <sup>1,6</sup>
Outros OPEX (€) <sup>1,4,6</sup>	População servida (n.º habitantes) <sup>2,4,5</sup>
Custos miscelânea (€) <sup>1,6</sup>	Área servida (km <sup>2</sup> ) <sup>4,9</sup>
Número de ligações (n.º) <sup>3</sup>	Análises realizadas (n.º) <sup>5</sup>
Capacidade de reserva (dias) <sup>4</sup>	Índice de qualidade da água (compilação de requerimentos microbiológicos, físicos e químicos) <sup>4</sup>
Fonte da água bruta (subterrânea, superfície ou comprada) (m <sup>3</sup> ) <sup>4,6</sup>	Factor de ponta <sup>6</sup>
Perdas/Volume de ANF (m <sup>3</sup> ) <sup>4,6</sup>	Perdas/Volume de ANF (m <sup>3</sup> ) <sup>6,7</sup>

<sup>1</sup>(Marques e Silva, 2006), <sup>2</sup>(Picazo-Tadeo et al., 2008), <sup>3</sup>(Berg e Lin, 2007), <sup>4</sup>(Abbott e Cohen, 2009), <sup>5</sup>(Walter et al., 2009), <sup>6</sup>(Marques e Witte, 2009), <sup>7</sup>(Marques e Witte, 2010), <sup>8</sup>(Marques e Witte, 2011) e <sup>9</sup>Especialistas ERSAR.

A correlação entre as variáveis é outro factor a considerar neste passo, tendo-se estabelecido inicialmente 25% como o máximo de correlação aceitável entre as variáveis ponderadas no modelo DEA. Contudo, verificou-se que este é um critério particularmente difícil de obedecer devido à predominância de valores superiores a 25% entre as variáveis disponíveis e também devido à variação, por vezes significativa, dos valores de correlação entre as mesmas variáveis nas seis análises realizadas.

Uma das limitações dos modelos DEA é que o seu poder de discricionariedade diminui à medida que o número de variáveis introduzidas aumenta (Berg e Lin, 2007), fazendo com que maior número de empresas tenda a situar-se sobre fronteira de eficiência (Berg e Lin, 2007). Desta forma é desejável, tanto quanto possível, contemplar os aspectos mais abrangentes (Marques e Silva, 2006). Isto levou a que se descartasse os custos menos significativos para o sector das águas, em particular o custo das mercadorias vendidas e das matérias consumidas (CMVMC), correspondentes a cerca de 4% dos custos do subsector das concessões multimunicipais (ERSAR, 2010).

O índice de qualidade da água (AA05), embora com dados disponíveis só para o abastecimento de água, foi uma das variáveis que se considera ser representativa do nível de qualidade de serviço. Contudo, a análise dos dados individuais desse indicador em 2009, para as diferentes EG, permitiu concluir que existe convergência desses dados para o nível de 100%, levantando dúvidas acerca do seu poder de discricionariedade no âmbito desta aplicação.

No caso do abastecimento de água, o número de alojamentos servidos é mais representativo da realidade do que o volume de água facturado, uma vez que não está sujeito ao enviesamento introduzido pelos consumos industriais. Para além deste facto, segundo a Ofwat, o objectivo dos distribuidores de água não é fornecer o máximo de água possível, mas sim ligar-se ao máximo de alojamentos possível, com custos eficientes e qualidade (Walter et al., 2009).

Face a estas especificidades e considerações, as variáveis seleccionadas foram: OPEX, uma vez que abrangem fornecimentos e serviços externos (FSE), CMVMC e custos com o pessoal, e extensão da rede como *inputs*, e número de alojamentos com serviço e a área servida como *outputs*.

O volume de ANF, indicador não só das perdas reais e aparentes, mas também do consumo autorizado não facturado, é outra variável aplicada apenas ao abastecimento de água. A análise dinâmica realizada anteriormente permitiu verificar que os níveis do indicador têm vindo a decrescer desde 2004, resultado do investimento considerável que foi realizado com o objectivo de minimizar os resultados iniciais. As perdas são, de facto, um dos indicadores mais evidentes do nível de ineficiência

de cada EG. Segundo Coelli et al. (*apud* Picazo-Tadeo et al., 2008), as perdas de água são um indicador económico, mas também da qualidade do serviço e, por isso, são consideradas como um indicador da ET do serviço. O estudo do processo produtivo de água contabilizando as perdas de água ao longo das condutas pode constituir uma visão útil para os *policymakers* e serviços de água (Picazo-Tadeo et al., 2008). Neste sentido, optou-se por realizar uma análise sobre a influência da variável na determinação da eficiência das EG que efectuem abastecimento de água. Contudo, dado que a variável ANF deve ser minimizada no processo produtivo, é considerada como um *output* indesejável, o que significa que não deve ser introduzida como *output* no modelo aplicado. Segundo Encinas (2010) e Marques e Witte (2009), uma forma de resolver esta questão é considera-la como um *input*.

Os modelos a testar resultam da combinação destas variáveis, isto é, modelo 1:1, composto por OPEX face a alojamentos servidos, modelo 2:1, no qual se introduz a extensão de rede como *input* e, por fim, modelo 2:2, em que se introduz a área servida como *output*. No teste do significado da adição da variável ANF aos modelos especificados para o abastecimento de água em alta e baixa, os modelos passaram a incorporar mais um *input*.

É importante salientar que, de acordo com a regra estabelecida por Macedo e Bengio (2003) e Banker et al. (1989 *apud* Marques e Witte, 2009), nas aplicações DEA o tamanho da amostra  $n$  deve satisfazer  $n \geq \max \{m \times s, 3(m + s)\}$ , em que  $m$  é o número de *inputs* e  $s$  é o número de *outputs* utilizados na análise, regra que é satisfeita em qualquer um dos modelos especificados.

Existem apenas duas questões metodológicas respeitantes à variável área servida que devem ser destacadas. No caso da EPAL, ao contrário do que foi conjecturado para as restantes EG, esta variável difere entre o sector em alta e baixa, uma vez que o último abrange apenas o município de Lisboa. Para além desta questão, nas análises em que o abastecimento de água é avaliado em conjunto com o saneamento de águas residuais dentro do mesmo sector, o valor desta variável para as EG com actividade em ambos os serviços foi duplicado, de forma a compensar o nível de produção destas EG face às que executam apenas uma das actividades, isto é, a integração horizontal.

No quadro 5.2 são apresentadas as variáveis que deram origem aos modelos DEA, sendo especificado o respectivo código e designação.

**Quadro 5.2 - Origem das variáveis utilizadas como *inputs* e *outputs* nos modelos DEA**

Variáveis		Abastecimento de água		Saneamento de águas residuais	
		Código	Designação	Código	Designação
Inputs	Extensão da rede (km)	dAA23	Comprimento total de condutas	dAR16	Comprimento total de colectores
	OPEX ajustados (€/ano)	dAA41	Custos operacionais ajustados <sup>1</sup>	dAR39	Custos operacionais ajustados <sup>1</sup>
	ANF (m <sup>3</sup> /ano)	dAA17	Água não facturada	-	-
Outputs	Área servida (km <sup>2</sup> )	RASARP 2009, Volume 2 – Caracterização económica e financeira do sector			
	Alojamentos com serviço (nº)	dAA35	Alojamentos com serviço de AA	dAR32	Alojamentos com serviço em alta disponibilizado
		dAA36	Alojamentos com serviço em alta disponibilizado	dAR33	Alojamentos servidos com recolha e drenagem de AR

<sup>1</sup> Os custos operacionais ajustados contabilizam os custos operacionais acrescidos dos custos extraordinários, excluindo o auto-investimento em infra-estruturas, isto é amortizações, trabalhos para a própria empresa (não financeiros) e proveitos extraordinários (que não decorram de subsídios ao investimento (IRAR e LNEC, 2009).

### 5.1.3. Aferição dos *softwares* DEA disponíveis

Embora alguns autores tenham desenvolvido o seu próprio *software*, como é o caso de Marques e Silva (2006), no caso do presente estudo essa não era uma alternativa viável por duas razões. A primeira prendeu-se com a limitação do tempo disponível para a realização do trabalho. A segunda deveu-se ao facto de existir um número elevado de pacotes DEA facilmente adquiríveis no mercado ou gratuitamente, muitos deles desenvolvidas por especialistas em programação linear e, também em alguns casos, amplamente testados e calibrados.

Angulo Meza e Estellita Lin (2000, *apud* Filho, 2005 e Carvalho, 2010) e GPEM, 2011 elaboraram uma revisão dos *softwares* existentes para a execução da DEA, destacando-se o Frontier Analyst, DEAP, IDEAS 6.1, IDEAL, DEAx1, EMS, WARWICK DEA, DEA Frontier/DEA Excel Solver, OnFront, SIAD, Fear e LIMDEP. Para além da determinação dos níveis de eficiências de cada EG (DMU), os pesos das variáveis, *benchmarks*, folgas e *targets* são parâmetros que proporcionam uma melhor interpretação dos resultados, no entanto, em alguns dos pacotes, não são disponibilizados.

A natureza académica deste trabalho e consequente limitação de fundos monetários foi uma das contrapartidas a ponderar neste ponto. Desta forma, dentro da extensa lista de aplicações de DEA disponíveis, optou-se pela utilização de um *software* que fosse gratuito. Neste contexto, surgiu ainda outro constrangimento, uma vez que, alguns dos pacotes nestas condições detinham um limite máximo relativamente ao número de DMU a avaliar.

O SIAD (Sistema Integrado de Apoio a Decisão v3.0) foi desenvolvido por Meza et al. (2003), sendo disponibilizado gratuitamente e sem limite de DMU. Para aferir a fiabilidade do *software*, comparou-se os resultados que originou com os que foram produzidos por outros pacotes em vários ensaios. Os resultados mais próximos, na maioria das vezes até coincidentes, resultaram da execução do DEA Excel Solver (limite máxima de vinte DMU), desenvolvido por Joe Zhu (2003). No âmbito deste trabalho, este pacote é aplicável apenas à análise do conjunto de EG com actividade no abastecimento de água em alta e ao conjunto de EG com actividade no saneamento de águas residuais em alta e baixa. A título indicativo refere-se que, nas três análises, só houve variância nos resultados de 3 das 49 EG avaliadas, demonstrando assim a uniformidade entre os dois pacotes.

Por uma questão de coerência entre análises, incluindo as que abrangem mais de 20 DMU, o SIAD foi o *software* adoptado como ferramenta de análise estática do desempenho das EG.

### 5.1.4. Especificação do modelo DEA

#### Contextualização teórica

Como referido anteriormente, a adição de uma nova variável ao modelo de estimação da eficiência aumenta o enviesamento médio do valor médio dessa estimativa, o que levou à exclusão das variáveis irrelevantes para a estimação, no sentido em que não contribuíam para os resultados finais.

Em 1987, Färe e Primont demonstraram que a desagregação de um *input* do modelo em dois *inputs* só pode melhorar, isto é, aumentar a eficiência das DMU (Färe e Primont, 1987 *apud* Marques e Silva, 2006). Este resultado permite a realização de testes de hipóteses entre dois modelos, caso típico quando se acrescenta uma variável ao modelo e se quer estudar o seu impacto (Marques e Silva, 2006). De acordo com Grosskopf (1986 *apud* Marques e Silva, 2006), para testar se a mudança da especificação do modelo de A para B, onde B tem mais uma variável, altera os resultados significativamente, isto é, se se aceita a hipótese  $H_0$  na qual a estimativa da eficiência de A ( $\hat{E}A$ ) é equivalente à estimativa da eficiência de B ( $\hat{E}B$ ), vem:

$$H_0: \hat{E}A_{i,j} \geq \hat{E}B_{i,j}; H_1: \hat{E}A_{i,j} < \hat{E}B_{i,j} \text{ (teste unilateral à esquerda da distribuição t de Student)} \quad [4]$$

$$H_0: \hat{E}A_{i,j} = \hat{E}B_{i,j}; H_1: \hat{E}A_{i,j} \neq \hat{E}B_{i,j} \text{ (teste bilateral)} \quad [5]$$



O mesmo teste pode ser efectuado, admitindo a mesma especificação das variáveis do modelo, mas a existência de tecnologias distintas, porque se sabe que:

$$\hat{EA}_I(CRS) \leq \hat{EA}_I(VRS) \quad [6]$$

O teste T para comparação de médias é um dos testes estatísticos possíveis para averiguar qual a relevância da adição de uma variável ao modelo de especificação, com a vantagem de que evita que se tenha de definir a distribuição das eficiências.

A metodologia baseada nos testes estatísticos dá origem à conhecida abordagem *stepwise* (ST) da especificação do modelo de Kittelsen (Marques e Silva, 2006), baseada nos seguintes passos: a) definir um modelo base que contenha todas as variáveis consideradas essenciais por razões empíricas ou teóricas; b) obter a estimativa da eficiência para o modelo; c) calcular a estimativa da eficiência com uma variável candidata; e d) determinar o teste T e aceitar, ou não, o novo modelo.

Embora o modelo ST exija, do ponto de vista teórico, requisitos que, em geral, não se verificam, como a dimensão da amostra ou a independência (Simar e Wilson, 2002), Kittelsen (Marques e Silva, 2006) demonstrou, através de simulação de Monte Carlo, que, no mundo empírico, as distorções ocorridas pelo seu incumprimento não têm os efeitos que, à partida, se poderiam esperar.

### Aplicação do teste t de Student

De modo a determinar o modelo mais representativo da realidade, aplicou-se o teste estatístico T seguindo a abordagem ST. Para o efeito, na tabela 5.1, são apresentados os valores críticos subjacentes à distribuição t de Student, de acordo com os graus de liberdade das amostras, necessários à definição da(s) área(s) de rejeição para os níveis de significância 1%, 5% e 10%.

**Tabela 5.1 - Valor crítico de acordo com a distribuição t de Student (unilateral/bilateral)**

Nível de Significância	Graus de liberdade						
	26	32	34	40	46	48	72
1%	2,479/2,779	2,449/2,738	2,441/2,728	2,423/2,705	2,410/2,687	2,407/2,682	2,379/2,646
5%	1,706/2,056	1,694/2,037	1,691/2,032	1,684/2,021	1,679/2,013	1,677/2,011	1,666/1,993
10%	1,315/1,706	1,309/1,694	1,307/1,691	1,303/1,684	1,300/1,679	1,299/1,677	1,293/1,666

O teste T foi aplicado por três vezes para cada análise, de forma a determinar o modelo mais realista assumindo CRS e VRS, e, adicionalmente, entre CRS e VRS, tal como demonstrado no quadro 5.3. Nesta quadro são também apresentados os graus de liberdade associados às diferentes análises de eficiência, permitindo assim a sua comparação com a tabela 5.1 para aceitar ou rejeitar a hipótese  $H_0$ .

O primeiro teste realizado teve como objectivo determinar qual o significado estatístico da adição da extensão de rede como *input* ao modelo especificado, isto é modelo 1:1 *versus* modelo 2:1. A hipótese nula foi rejeitada em quase todas as análises perante um cenário de CRS. Isto significa que as estimativas das duas eficiências não são equivalentes, como seria expectável, uma vez que o modelo 1:1 é um tanto simplista. Ainda com a abordagem CRS, seguiu-se o teste do modelo 2:2 face ao modelo 2:1. Como resultado, a hipótese nula foi rejeitada em duas das três análises referentes aos serviços em alta e foi aceite também em duas das três análises dos serviços em baixa. Isto significa que, no primeiro caso, as estimativas das eficiências não são equivalentes e, pelo contrário, no sector em baixa, estas estimativas são equivalentes.

**Quadro 5.3 - Valor da estatística teste e consequentes resultados dos testes estatísticos**

Sector	Serviço	Graus de liberdade	CRS			
			2:1 vs. 1:1	$\Delta$ DMU eficientes	2:2 vs. 2:1	$\Delta$ DMU eficientes
<b>Alta</b>	AA e/ou AR	40	1,609 <sup>3</sup>	3	2,049 <sup>2</sup>	2
	AA	26	1,762 <sup>1</sup>	2	1,604 <sup>3</sup>	1
	AR	32	0,542	1	1,180	0
<b>Baixa</b>	AA e/ou AR	48	2,054 <sup>2</sup>	2	0,427	3
	AA	46	1,863 <sup>1</sup>	1	1,938 <sup>1</sup>	2
	AR	34	4,382 <sup>4</sup>	3	0,503	1

continuação do Quadro 5.3

Sector	Serviço	2:1 vs. 1:1	VRS		$\Delta$ DMU eficientes	VRS vs. CRS (modelo seleccionado)	$\Delta$ DMU eficientes
			$\Delta$ DMU eficientes	2:2 vs. 2:1			
<b>Alta</b>	AA e/ou AR	0,597	2	1,869 <sup>1</sup>	4	0,597	4
	AA	0,646	1	1,814 <sup>1</sup>	2	1,033	3
	AR	0,391	1	1,150	2	0,369	4
<b>Baixa</b>	AA e/ou AR	0,346	1	0,393	2	1,911 <sup>1</sup>	3
	AA	0,712	1	0,981	2	2,041 <sup>2</sup>	2
	AR	1,891 <sup>1</sup>	2	0,114	1	0,956	3

<sup>1</sup>  $H_0$  rejeitada a um nível de significância de 5% unilateral, e consequentemente, também de 10%

<sup>2</sup>  $H_0$  rejeitada a um nível de significância de 5% (unilateral e bilateral), isto é,  $H_0$  não rejeitada apenas a 1%

<sup>3</sup>  $H_0$  rejeitada a um nível de significância de 10% unilateral

<sup>4</sup>  $H_0$  rejeitada em todos os testes

Numa abordagem mais simples pode afirmar-se que a área servida é uma variável que condiciona a eficiência das EG que prestam serviço apenas em alta. Na verdade, esta é uma conclusão que faz algum sentido na realidade, pois a área servida pelas EG em alta, enquanto EG multimunicipais, é muito superior à que é servida pelas EG em baixa, na sua maioria EG municipais, tal como se pode verificar pelos quadros onde se apresenta o resumo estatístico das variáveis utilizadas na análise de cada serviço (subcapítulo 5.2).

Perante VRS as hipóteses nulas são quase sempre aceites, o que significa que os resultados desta abordagem não refutam os que acima foram apontados. Aliás, das três rejeições de  $H_0$  registadas, duas ocorreram no segundo teste do subsistema em alta, corroborando os resultados das análises anteriores para o sector.

Por fim, o teste do modelo adoptado (2:2 no sector em alta e 2:1 no sector em baixa), admitindo VRS em oposição a CRS, permitiu aceitar a hipótese nula nas análises do sector em alta e rejeitar as mesmas no sector em baixa, o que significa que o modelo em VRS deve ser adoptado apenas no sector em baixa. Na verdade, a discrepância da grandeza (escala) das variáveis consideradas como *inputs* é mais significativa no sector em baixa, tal como se pode verificar pela diferença entre o valor máximo e mínimo (apresentados no sumário estatístico da análise de cada sector – subcapítulo 5.2), o que leva a que as estimativas das eficiências sejam estatisticamente diferentes entre VRS e CRS. Embora este facto seja lógico, os resultados de ambas as metodologias serão apresentados com a estimativa das eficiências resultante do modelo adoptado de modo a determinar EE.

### Adição da variável ANF aos sistemas de abastecimento de água

Como referido anteriormente, a ANF deve ser considerada como um *output* indesejável, produzido em conjunto com o serviço de distribuição de água, tal como foi realizado por Picazo-Tadeo et al. (2008) na análise da estrutura dos custos dos serviços de água usando a função de custos *translog*. Seguindo a recolha bibliográfica realizada por Marques e Witte (2009), em que em quatro das onze aplicações

ANF é *input*, e como é um variável que se quer minimizar, optou-se por adicioná-la efectivamente como *input* ao modelo adoptado. Desta forma, no abastecimento de água em alta passou-se de um modelo 2:2 para 3:2 e no sector em baixa de um modelo 2:1 para 3:1. Secundariamente foi testado o seu significado no serviço de abastecimento de água como um todo, adoptando o modelo 2:1, que passou igualmente a 3:1.

A adição da variável ANF apenas tem significado estatístico no sector em baixa (quadro 5.4), o que na verdade era expectável. Os níveis de ANF no sector do abastecimento de água em alta são na ordem dos 4% em 2009. Já no que se refere ao abastecimento de água em baixa, esse indicador manteve-se em cerca de 20% no mesmo ano. O facto de os níveis de ANF serem inferiores no sector em alta leva a que as duas estatísticas sejam equivalentes, tal como no modelo que engloba todo o abastecimento de água.

**Quadro 5.4 - Valor da estatística teste na análise da adição da variável ANF como *input***

Sector	Graus de liberdade	Modelo	CRS		VRS		CRS vs. VRS	
			T	$\Delta$ DMU eficientes	T	$\Delta$ DMU eficientes	T	$\Delta$ DMU eficientes
<b>Alta</b>	26	2:2 vs. 3:2	0,312	1	0,239	1	0,771	3
<b>Baixa</b>	46	2:1 vs. 3:1	7,293 <sup>1</sup>	3	5,654 <sup>1</sup>	6	1,170	5
<b>Alta e Baixa</b>	72		0,318	2	0,162	1	2,481 <sup>2</sup>	4

<sup>1</sup> H<sub>0</sub> rejeitada em todos os testes

<sup>2</sup> H<sub>0</sub> rejeitada a um nível de significância de 5% isto é, H<sub>0</sub> não rejeitada apenas a 1% bilateral

## 5.2. Aplicação da DEA aos SAASAR portugueses e respectivos resultados

### 5.2.1. Vertente em alta dos SAASAR

No quadro 5.5 são apresentados os dados estatísticos que descrevem a amostra sobre a qual foi realizada a DEA.

**Quadro 5.5 - Sumário estatístico das variáveis utilizadas na DEA à vertente em alta dos SAASAR**

	Extensão da rede (km)	OPEX ajustados (€/ano)	Área servida (km <sup>2</sup> )	Alojamentos com serviço (n°)
<b>Média</b>	481	11 158 434	5 262	277 912
<b>Desvio padrão</b>	457	10 536 791	5 735,1	269 903
<b>Mínimo</b>	33	861 281	462	30 627
<b>Máximo</b>	1 537	44 600 861	22 478	1 142 100

A aplicação da DEA permitiu concluir que o sector em alta apresenta uma ET média de 0,717, mas com uma parte considerável desta, cerca de 93%, correspondente a EE (quadro 5.6). A ETP apresenta um nível de ineficiência significativo, o que não era expectável, uma vez que a origem desta parcela da eficiência é a mais controlável a curto prazo (Marques e Silva, 2006).

**Quadro 5.6 - Nível de eficiência das EG a operar em alta e tipologia de evolução dos rendimentos subsequentes**

DMU	ET	ETP	EE	RE
<b>AdTMAD</b>	0,794	1,000	0,794	↘
<b>AdAlgarve</b>	0,446	0,584	0,764	↘
<b>AdAve</b>	0,364	0,365	0,997	↗
<b>AdCentro</b>	0,869	0,973	0,893	↘
<b>AdCA</b>	0,686	0,714	0,960	↗
<b>AdML</b>	0,862	1,000	0,862	↘
<b>AdMondego</b>	1,000	1,000	1,000	=
<b>AdNA</b>	1,000	1,000	1,000	=
<b>AdOeste</b>	0,338	0,350	0,966	↘
<b>AdZC</b>	0,658	0,738	0,891	↘
<b>AdCávado</b>	0,518	0,538	0,962	↘
<b>AdDP</b>	1,000	1,000	1,000	=
<b>AdVouga</b>	1,000	1,000	1,000	=
<b>EPAL</b>	0,802	1,000	0,802	↘
<b>AdSerra</b>	0,825	1,000	0,825	↗
<b>SANEST</b>	1,000	1,000	1,000	=
<b>SIMARSUL</b>	0,330	0,340	0,971	↗
<b>SIMLIS</b>	0,448	0,473	0,948	↗
<b>SIMRIA</b>	0,530	0,531	0,998	↘
<b>SIMTEJO</b>	1,000	1,000	1,000	=
<b>TRATAVE</b>	0,578	0,621	0,931	↗
<b>Média</b>	<b>0,717</b>	<b>0,773</b>	<b>0,932</b>	↘

No sector existe um potencial de melhoria da ET média de 28,3%, da qual 22,7% corresponde a incrementos da ETP e 6,8% a ganhos de escala (EE). Desta forma, cada EG pode reduzir, em média, os *inputs* em 28,3%, mantendo o mesmo nível de produção, isto é, garantindo a prestação do serviço ao mesmo número de alojamentos e à mesma área. Por outro lado, se a escala fosse óptima, ou seja, se existissem CRS, as EG poderiam reduzir 6,8% dos *inputs* para a mesma quantidade de *outputs*.

Das 21 EG constituintes do sector em alta, cerca de 43% apresenta rendimentos decrescentes à escala e 29% rendimentos constantes à escala. As EG de maior dimensão são, em geral, penalizadas pela EE, uma vez que apresentam rendimentos decrescentes à escala, tal como verificado por Marques e Silva, (2006) e Mello et al. (2005). Isto implica que estas EG beneficiariam de ganhos eficiência se reduzissem a escala a que operam. A análise da dispersão das EE em função dos *inputs* (figura 5.1) corrobora esta análise, uma vez que os níveis superiores de EE estão associados aos valores mais reduzidos de *inputs*, até cerca 10 milhões €/ano nos OPEX ajustados e 500 km rede. Desta forma, verifica-se que na maioria das empresas de maiores dimensões, a principal fonte de ET é a ETP.

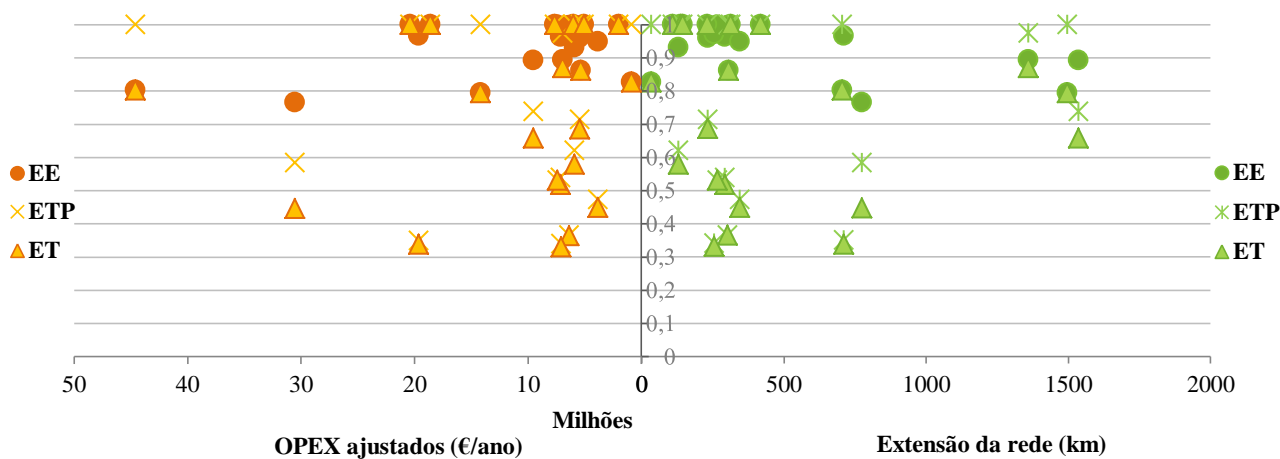


Figura 5.1 - Níveis de eficiência em função dos *inputs* considerados no modelo DEA para os SAASAR em alta

Considerando CRS, para que as EG alcancem os teus *targets* teriam que reduzir, em média, mais 7,3% de extensão de rede, para além dos 28,3%, correspondentes a folgas (quadro 5.7). Existem ainda duas EG que apresentam neste cenário folgas nos *outputs*. A AdCA conseguiria servir mais 13% do que os alojamentos servidos no presente. Já a AdCávado conseguiria servir mais 96 km<sup>2</sup> de área, um incremento de 9% em relação à área servida actualmente.

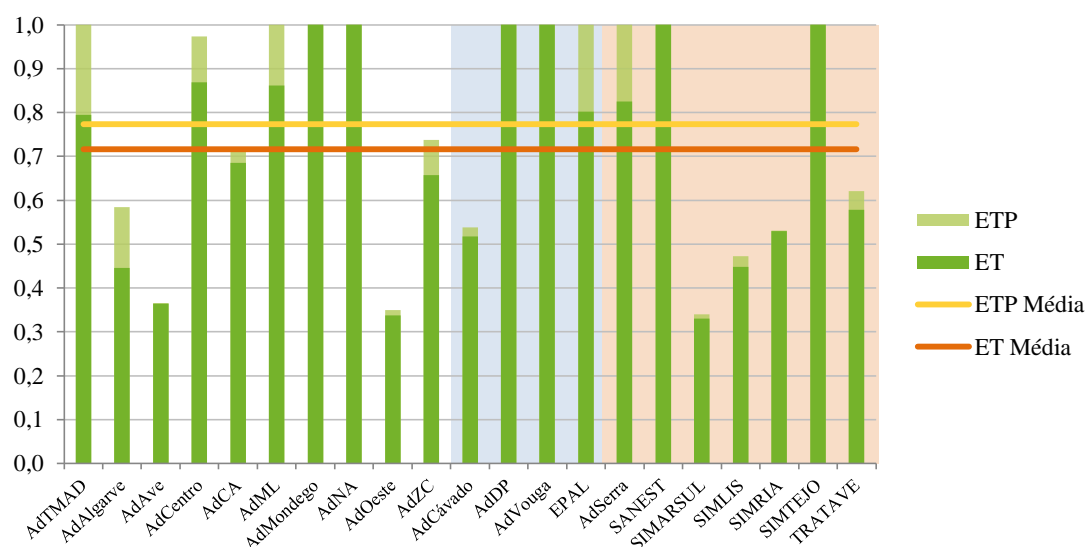
Quadro 5.7 - Resultado da DEA à vertente em alta dos SAASAR para as diferentes variáveis (valor médio absoluto e valor médio ponderado em relação aos valores de 2009), considerando CRS e VRS

CRS	Extensão da rede (km)	%	OPEX ajustados (€/ano)	%	Área servida (km <sup>2</sup> )	%	Alojamentos com serviço (nº)	%
Target	240	64,4	7 787 184	71,7	5 267	100,4	278 410	100,6
Folga (Slack)	96	7,3	0	0,0	5	0,4	498	0,6
VRS								
Target	310	71,6	8 805 475	77,3	5 262	100,0	278 736	101,0
Folga (Slack)	69	5,7	0	0,0	0	0,0	824	1,0

Em VRS, as EG teriam de reduzir 5,7% da extensão de rede, para além dos 22,6%, para igualarem o seu *target*. Existe apenas uma EG que apresenta neste cenário folga nos *outputs*, nomeadamente a AdCA, correspondente a um incremento de 22% em relação ao nível de produção da EG nesta variável.

Em ambas as metodologias não existem folgas nos OPEX, o que implica que, no que se refere a este *input*, a redução proveniente da ET é suficiente para que as EG se tornem tão eficientes quanto os seus *benchmarks*.

Embora a AdAve, a AdOeste e a SIMARSUL sejam as EG com menores níveis de eficiência no sector apresentam elevado valor de EE (figura 5.2), o que significa que a sua ineficiência se deve ao ambiente operacional e não à escala a que operam. Pelo contrário, a EPAL, AdTMAD e AdSerra são as EG com maiores ganhos de escala, pois ao serem comparadas com EG com características semelhantes tornam-se eficientes em ETP, o que significa que operam numa escala que não é óptima.



**Figura 5.2 - Nível de eficiência em termos individuais e médios para os SAASAR em alta**

As EG sombreadas a azul na figura 5.2 realizam apenas abastecimento de água em alta, as EG sombreadas a laranja realizam apenas saneamento de águas residuais e as que não têm sombreado executam ambos os serviços. No quadro 5.8 apresenta-se a ET média por actividade, a qual indicia existirem ganhos de eficiência em realizar ambos os serviços, comparativamente às EG que realizam apenas saneamento de águas residuais. Contudo, no caso do abastecimento de água, afigura-se que o serviço em exclusivo conduza a ganhos de eficiência. Desta forma, não existem evidências de que existam economias de gama associadas à prestação da vertente em alta dos SAASAR em conjunto.

**Quadro 5.8 - ET média por serviço em alta**

Serviço	ET média (CRS)
AA e AR	0,702
Apenas AA	0,830
Apenas AR	0,673

Na figura A3.1 é possível visualizar a distância a que cada EG se encontra do seu *target* a nível de *inputs*, parte da qual corresponde à sua folga. A AdAlgarve, a AdOeste e a EPAL (em CRS) são as EG que maior excesso de OPEX utiliza em relação ao que seria eficiente. No caso da extensão da rede, a AdZC, a AdCentro, a AdOeste e a AdTMAD (em CRS) são as EG com maior diferença entre a quantidade de *input* actualmente aplicada e a que as tornaria eficientes.

Os modelos DEA 2:2 requerem ferramentas gráficas tridimensionais para representar a fronteira de eficiência. Face às dificuldades encontradas na aquisição e aplicação de ferramentas desse tipo, optou-se por representar os rácios da quantidade de *inputs* por unidade de *outputs* produzidos em duas

representações gráficas desagregadas (figura A3.2), mas que devem obrigatoriamente ser analisadas em conjunto. Uma das limitações da abordagem em separado é patente na representação da SANEST e SIMARSUL. Estas EG são as que maior rácio de *inputs* aplica por unidade de área servida, mas em termos de *inputs* por alojamento servido situam-se entre as EG que menores rácios aplica, particularmente em extensão de rede por alojamento servido. É assim evidente que a interpretação da figura só é válida se efectuada tendo em conta ambas as representações gráficas e, nunca, apenas uma delas. Embora em termos metodológicos não seja o mais correcto, estas representações gráficas permitem visualizar a localização dos pontos de eficiência, sendo visível as quantidades de *inputs* para as quais existe uma maior convergência, correspondendo aproximadamente à localização da fronteira de eficiência.

### 5.2.2. Abastecimento público de água – Vertente em alta

No quadro 5.9 são apresentados os valores estatísticos das variáveis utilizadas na aplicação da DEA.

**Quadro 5.9 - Sumário estatístico das variáveis utilizadas na DEA ao serviço de abastecimento de água em alta**

	Extensão da rede (km)	OPEX ajustados (€/ano)	Área servida (km <sup>2</sup> )	Alojamentos com serviço (nº)
<b>Média</b>	468	9 175 967	4 082	242 175
<b>Desvio padrão</b>	427	11 528 414	2 945	323 685
<b>Mínimo</b>	39	883 172	570	42 006
<b>Máximo</b>	1 256	44 600 861	11 239	1 142 100

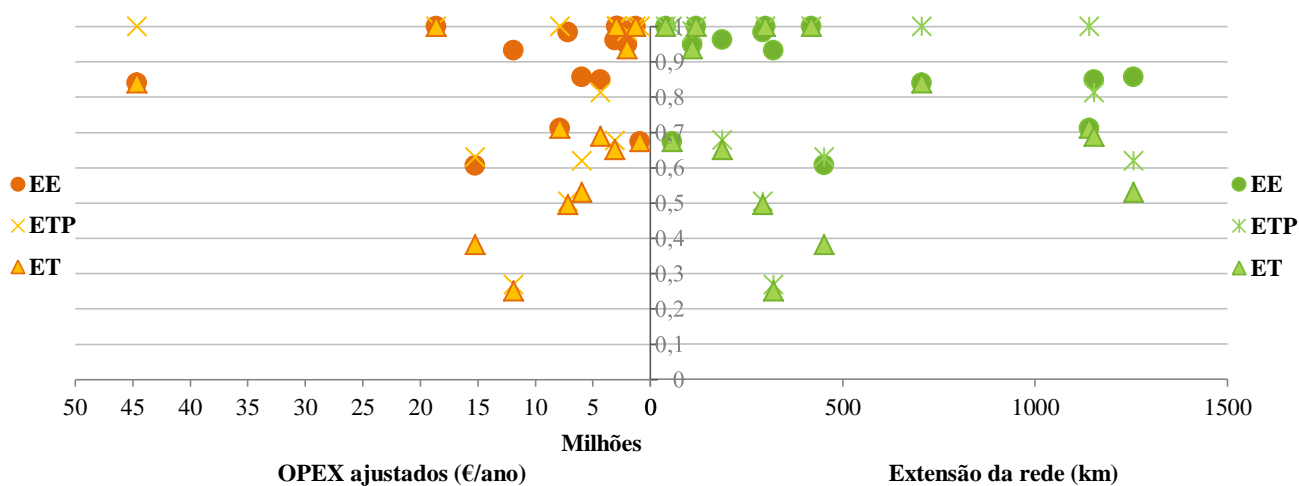
A DEA permitiu concluir que nas EG que efectuem o abastecimento de água em alta, tal como na análise deste serviço em conjunto com o de saneamento de águas residuais, o nível de ineficiência técnica é significativo. Contudo, o grau de EE decresceu e, conseqüentemente, o nível de ETP aumentou relativamente aos valores determinados na primeira análise. Desta forma, pode concluir-se que, no abastecimento de água em alta, existe maior domínio da parcela de ET controlável a curto prazo. No que se refere a esta actividade, existe a possibilidade de reduzir, em média, o consumo de *inputs* em cerca de 27,4%, garantindo o mesmo nível de produção, do qual cerca de 11,7% corresponde a ganhos de escala (quadro 5.10).

Do universo de EG que prestam abastecimento público de água em alta, cerca de 43% das EG apresenta rendimentos decrescentes à escala. Das restantes 57% EG, metade tem rendimentos decrescentes à escala, o que implica novamente que as EG de maior dimensão conseguiriam aumentar a ET se reduzissem a escala a que operam. A análise da dispersão das EE em função dos *inputs* (figura 5.3) comprova esta observação, uma vez que os níveis superiores de EE estão associados aos valores mais reduzidos de *inputs*, até cerca 5 milhões €/ano nos OPEX ajustados e 500 km rede. Por conseguinte, certifica-se que nas empresas que menor quantidade recursos aplica, a fonte de ineficiência técnica é predominantemente a ETP.

Com CRS, existem três EG com folgas na variável extensão de rede. Em termos globais, as EG conseguiriam reduzir, em média, 34% da extensão de rede, dos quais 6,6% correspondem a folgas. No que se refere ao *input* OPEX não existem folgas, o que significa que as EG podem reduzir o seu consumo actual apenas em apenas 27,4% (quadro 5.11).

**Quadro 5.10 - Nível de eficiência apenas para o serviço de abastecimento de água em alta e tipologia de evolução dos rendimentos subsequentes**

DMU	ET	ETP	EE	RE
AdTMAD	0,712	1,000	0,712	↘
AdAlgarve	0,382	0,630	0,606	↘
AdAve	0,673	1,000	0,673	↗
AdCentro	0,689	0,812	0,848	↘
AdCA	0,651	0,677	0,961	↗
AdML	1,000	1,000	1,000	=
AdMondego	1,000	1,000	1,000	=
AdNA	1,000	1,000	1,000	=
AdOeste	0,251	0,269	0,932	↘
AdZC	0,530	0,619	0,856	↘
AdCávado	0,495	0,504	0,983	↗
AdDP	1,000	1,000	1,000	=
AdVouga	0,936	0,986	0,949	↗
EPAL	0,840	1,000	0,840	↘
<b>Média</b>	<b>0,726</b>	<b>0,821</b>	<b>0,883</b>	↘



**Figura 5.3 - Níveis de eficiência em função dos *inputs* considerados no modelo DEA para o abastecimento de água alta**

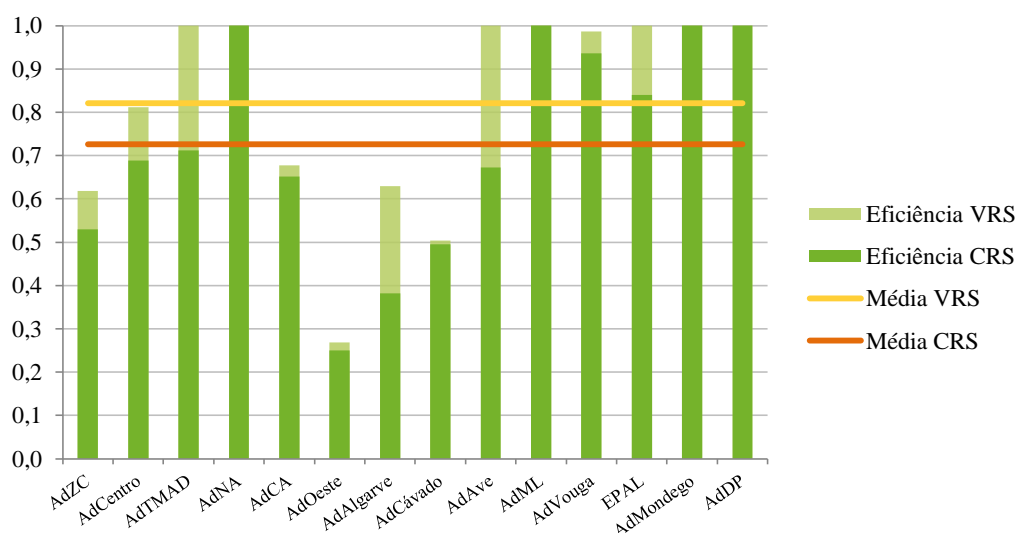
**Quadro 5.11 - Resultado da DEA ao serviço de abastecimento de água em alta para as diferentes variáveis (valor médio absoluto e valor médio ponderado em relação aos valores de 2009), considerando CRS e VRS**

CRS	Extensão da rede (km)	%	OPEX ajustados (€/ano)	%	Área servida (km <sup>2</sup> )	%	Alojamentos com serviço (n°)	%
<i>Target</i>	236	66,0	6 538 141	72,6	5 798	135,6	242 348	100,4
<i>Folga (Slack)</i>	78	6,6	0	0,0	1 716	35,6	173	0,4
<b>VRS</b>								
<i>Target</i>	315	77,2	7 607 523	82,1	4 266	118,1	245 764	108,5
<i>Folga (Slack)</i>	59	4,9	0	0,0	184	18,1	3 589	8,5



Ainda com CRS, quatro das EG podem ainda aumentar a área servida e a AdCA pode servir mais 2 417 alojamentos, cerca de 6% do número de alojamentos que a EG actualmente serve. Em termos médios, estes valores significam que as EG poderiam aumentar 35,6% da área servida e 0,4% dos alojamentos. Contudo, é difícil perceber como será possível aumentar a área servida mantendo a aproximadamente o mesmo número de alojamentos. A interpretação dos resultados para cada EG separadamente permite verificar que a área servida pode ser aumentada apenas por EG cuja densidade de alojamentos por unidade de área é elevada comparativamente às restantes EG, entre 76 e 180 alojamentos por km<sup>2</sup>. É o caso da AdAve, AdVouga, EPAL e AdCávado. Embora a AdDP apresente o rácio mais elevado, cerca de 330 alojamentos por km<sup>2</sup> e, consequentemente, elevado rácio de *inputs* por unidade de área servida, em contrapartida, aplica uma reduzida quantidade de *inputs* por alojamento servido, o que a torna eficiente. As restantes EG mencionadas apresentam uma eficiência média ponderada pela densidade de alojamentos por unidade de área inferior à das restantes EG da amostra.

Na figura 5.4, as EG são apresentadas por ordem crescente (da esquerda para a direita) de densidade de alojamentos por extensão de rede, não existindo relação entre esse parâmetro e os níveis de eficiência alcançados pela respectiva EG.



**Figura 5.4 - Nível de eficiência em termos individuais e médios para o abastecimento de água em alta**

Num quadro de VRS, há duas EG (AdCentro e AdZC) com folgas na variável extensão de rede, duas EG (AdCávado e AdVouga) com folgas na área servida e uma EG (AdCA) com folga nos alojamentos servidos. Em termos médios, as folgas representam uma redução de 4,9% da extensão de rede actual das EG e um acréscimo de 18% e 8,5% nos níveis de área servida e alojamentos servidos, respectivamente.

Em relação à análise anterior referente ao sector em alta completo, a AdVouga deixou de ser eficiente, a AdAve passou a ser eficiente em VRS e a AdML em CRS. As EG menos eficientes são a AdOeste, AdCávado e AdAlgarve em CRS, sendo que o nível de ineficiência das duas primeiras se deve maioritariamente ao ambiente operacional. Pode ainda referir-se que AdAve, AdTMAD e AdAlgarve são as EG com maiores ganhos de EE.

Na figura A3.3 é possível verificar que a AdOeste, a AdAlgarve e a EPAL (em CRS) são as EG que mais longe se situam dos níveis de OPEX necessários para atingir os seus *targets*. Já no caso da extensão da rede é a AdZC, a AdCentro e a AdTMAD (CRS) que maiores reduções têm de implementar para se tornarem eficientes. De modo genérico, estes resultados são semelhantes aos da globalidade do sector em alta.

À semelhança do que se verificou com a análise do sector em alta no conjunto, também a figura A3.4 permite estimar a localização da fronteira de eficiência em função da quantidade de *inputs* por unidade de *outputs* produzidos. Convém lembrar que ambas as representações têm de ser analisadas em conjunto de forma a não induzir em erros de interpretação, nomeadamente no caso da AdDP.

### 5.2.3. Saneamento de águas residuais – Vertente em alta

No quadro 5.12 são apresentados os dados estatísticos que descrevem as variáveis utilizadas.

**Quadro 5.12 - Sumário estatístico das variáveis utilizadas na DEA ao serviço de saneamento de águas residuais em alta**

	Extensão da rede (km)	OPEX ajustados (€/ano)	Área servida (km <sup>2</sup> )	Alojamentos com serviço (n°)
<b>Média</b>	209	6 227 269	3139	143 865
<b>Desvio padrão</b>	117	4941 142	2 920	127 634
<b>Mínimo</b>	14	861 281	462	30 627
<b>Máximo</b>	391	20 391 654	11 239	562 421

No que se refere ao serviço de saneamento de águas residuais, o nível médio de ET é semelhante ao que foi determinado nas análises anteriores, cerca de 0,733 (quadro 5.13). A determinação da ETP permitiu concluir que a fonte de EE considerando a totalidade do sector em alta decorre maioritariamente da prestação deste serviço, uma vez que os níveis de eficiência determinados apenas para este serviço são idênticos aos que foram calculados para a globalidade do sector em alta. Em termos comparativos, isto significa que a prestação deste serviço é mais controlável a longo prazo do que a prestação do abastecimento de água.

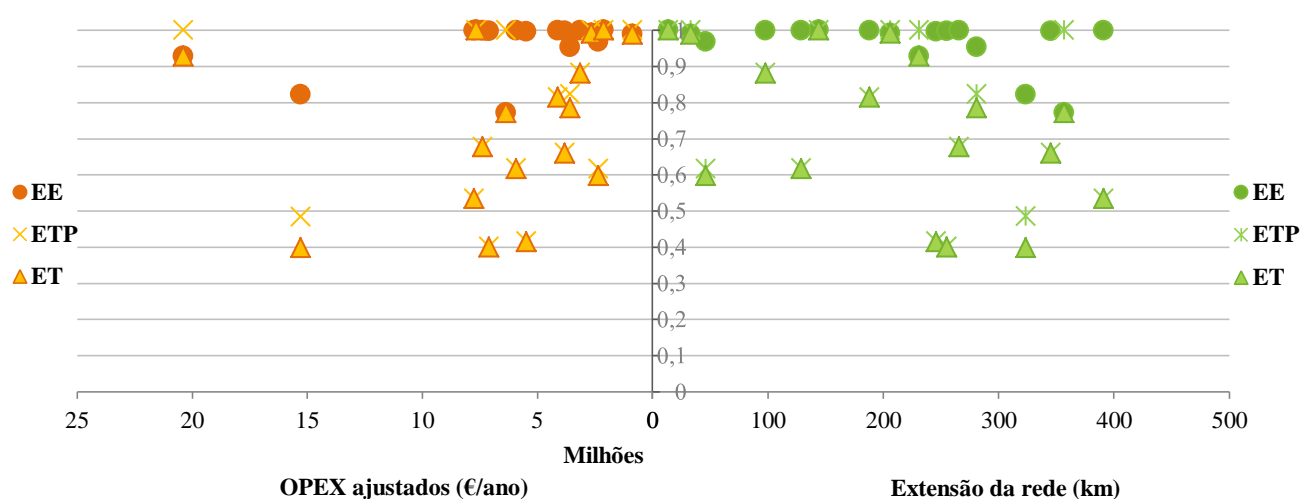
As EG que efectuam este serviço têm a possibilidade de reduzir, em média, 26,7% do consumo de *inputs*, garantindo ainda o mesmo nível de produção. Se a escala em que operam fosse óptima poderiam reduzir apenas 3,5% dos *inputs* aplicados actualmente.

Apenas duas EG são eficientes no que se refere à prestação do saneamento de águas residuais, apresentando assim rendimentos constantes á escala. A maioria das EG, cerca de 59%, apresenta rendimentos decrescentes à escala, tal como nas duas análises anteriores. A análise da dispersão dos níveis de eficiência em função dos *inputs* (figura 5.5) atesta este resultado, uma vez que os níveis superiores de EE estão associados aos valores mais reduzidos de *inputs*, principalmente no que se refere aos OPEX aplicados, até cerca 10 milhões €/ano. Verifica-se assim que, nas empresas que menor quantidade de OPEX utiliza, a principal fonte de ET é a ETP. No que se refere à extensão de rede, na maioria das EG a fonte de ineficiência técnica é predominantemente a ETP.

Aplicando o método CRS, apenas três das catorze EG não possui folgas na extensão de rede. Desta forma, para que as EG alcancem os seus *targets* têm de reduzir, em média, mais 35,4% da extensão de rede, para além da redução de 26,7% de ambos os *inputs*, permitindo ainda aumentar a área servida em relação aos níveis actuais. No entanto, o valor médio de área servida a aumentar em folga é significativamente elevado (quadro 5.14).

**Quadro 5.13 - Nível de eficiência apenas para o serviço de saneamento de águas residuais em alta e tipologia de evolução dos rendimentos subsequentes**

DMU	ET	ETP	EE	RE
AdTMAD	0,772	1,000	0,772	↘
AdAlgarve	0,398	0,485	0,822	↘
AdAve	0,415	0,416	0,996	↗
AdCentro	0,992	1,000	0,992	↘
AdCA	0,597	0,617	0,968	↗
AdML	0,814	0,815	0,999	↗
AdMondego	0,881	0,882	0,999	↗
AdNA	1,000	1,000	1,000	=
AdOeste	0,534	0,534	1,000	↗
AdZC	0,785	0,824	0,953	↘
AdSerra	0,988	1,000	0,988	↗
SANEST	1,000	1,000	1,000	=
SIMARSUL	0,400	0,401	0,998	↗
SIMLIS	0,659	0,661	0,998	↗
SIMRIA	0,678	0,678	1,000	↗
SIMTEJO	0,928	1,000	0,928	↘
TRATAVE	0,617	0,618	0,998	↗
Média	0,733	0,761	0,965	↘



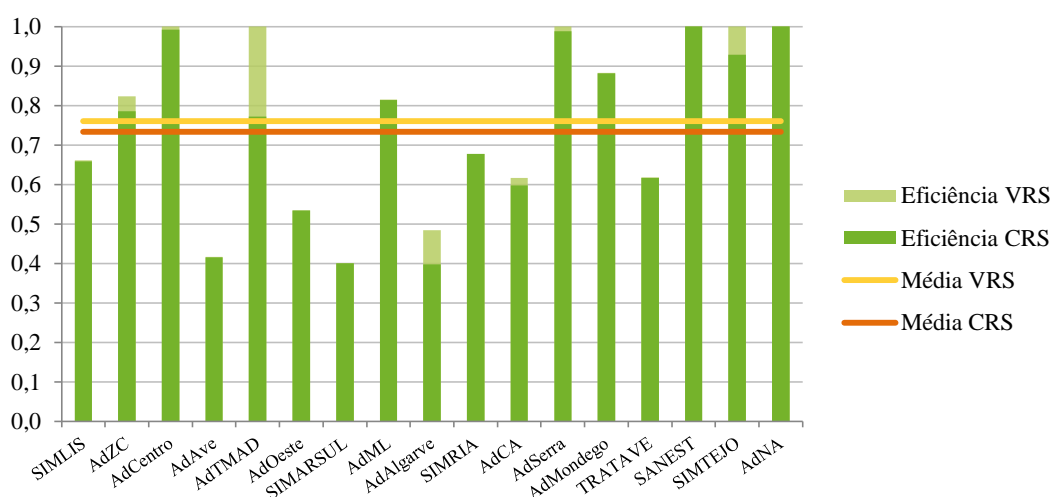
**Figura 5.5 - Níveis de eficiência em função dos *inputs* considerados no modelo DEA para saneamento de águas residuais em alta**

**Quadro 5.14 - Resultado da DEA ao serviço de saneamento de águas residuais em alta para as diferentes variáveis (valor médio absoluto e valor médio ponderado em relação aos valores de 2009), considerando CRS e VRS**

CRS	Extensão da rede (km)	%	OPEX ajustados (€/ano)	%	Área servida (km <sup>2</sup> )	%	Alojamentos com serviço (nº)	%
<b>Target</b>	61	37,9	4 344 782	73,3	5 048	307,8	143 864	100,0
<b>Folga (Slack)</b>	81	35,4	0	0,0	1909	207,8	0	0,0
<b>VRS</b>								
<b>Target</b>	112	60,8	4 608 815	76,0	3 139	100	143 960	100,3
<b>Folga (Slack)</b>	38	15,2	0	0,0	0	0,0	95	0,3

Tal como na análise de desempenho dos serviços de abastecimento de água em alta, é difícil conceber o aumento da área servida sem o aumento do número de alojamentos. Antes de mais, importa salientar que apenas a SIMTEJO apresenta folga nesta variável. Esta EG e a SANEST apresentam valores neste rácio muito elevados, mais de 400 unidades acima da EG com valor superior entre as restantes. A razão que levou a que apenas a SIMTEJO tenha folga na área servida deriva do seu elevado montante de OPEX, mais de 5 milhões de €/ano em relação à EG imediatamente a seguir, a AdAlgarve. Embora este valor não conduza a um rácio de OPEX por alojamento servido particularmente elevado, o rácio de OPEX por unidade de área é o mais elevado, com uma disparidade bastante significativa, mais de 18 400 euros por unidade de área em relação à média das restantes EG. Por outro lado, a elevada grandeza da folga referente à área servida pode resultar do facto de o serviço de saneamento de águas residuais em alta apresentar correlação negativa entre os alojamentos servidos e a área servida, resultado que se deve principalmente às EG que prestam exclusivamente este serviço, uma vez que se situam, na sua maioria, em áreas fortemente urbanizadas. Desta forma, entende-se que os resultados da DEA expressam que existem ganhos de eficiência quando há aumento da área servida e, consequentemente, redução da densidade de alojamentos.

Na figura 5.6 as EG são apresentadas por ordem crescente de densidade de alojamentos por extensão de rede, não sendo visível qualquer relação entre esse parâmetro e os níveis de eficiência alcançados pela respectiva EG. Salienta-se que a AdNA apresenta elevada densidade de alojamentos porque tem uma reduzida extensão de rede, cerca de 13,7 km. Tendo em conta este resultado e a folga determinada para a variável área servida, conclui-se que a redução da densidade de alojamentos por unidade de área servida conduziria a ganhos e eficiência, o que não implica o aumento da extensão de rede.



**Figura 5.6 - Nível de eficiência em termos individuais e médios para o saneamento de águas residuais em alta**

Aplicando o método VRS, metade das EG apresenta folgas na extensão de rede, o que implica uma redução dessa variável, em média, de 15,2% por EG. Face à implementação desta redução, a AdCA consegue ainda servir mais 4% do que os alojamentos actualmente.

Em relação á globalidade do sector em alta, existem ganhos de eficiência no caso da AdCentro e AdSerra (figura 5.6). Já no que toca à AdAve, AdML (principalmente em VRS), AdMondego e SIMTEJO (em CRS) houve a redução dos níveis de eficiência face à primeira análise efectuada. Na maioria das EG, o nível de ineficiência deve-se ao seu ambiente operacional. Já no caso da AdTMAD, SIMTEJO e AdAlgarve, os níveis de ineficiência em CRS devem-se ao desajustamento da sua escala à que seria óptima.

A AdAlgarve é a EG que mais distante se encontra do seu *target* expresso em OPEX (figura A3.5), enquanto que em extensão de rede, a AdOeste, a SIMLIS e a AdTMAD são as EG que maiores distâncias apresentam. É de ressaltar que algumas destas EG foram também as que maior excesso de *inputs* aplica em relação á fronteira de eficiência, no caso da análise à globalidade do sector em alta e ao abastecimento de água em separado.

Na figura A3.6 é possível localizar, de forma bastante nítida, a fronteira de eficiência, principalmente no caso da quantidade de OPEX. É importante destacar, de novo, o caso da SANEST, na qual os elevados níveis de *inputs* por unidade de área servida são compensados pelos reduzidos níveis de *inputs* por alojamento servido, fazendo com que seja eficiente relativamente às restantes EG.

#### 5.2.4. Vertente em baixa dos SAASAR

No quadro 5.15 apresenta-se o sumário estatístico das variáveis utilizadas nesta análise.

**Quadro 5.15 - Sumário estatístico das variáveis utilizadas na DEA à vertente em baixa dos SAASAR**

	Extensão da rede (km)	OPEX ajustados (€/ano)	Área servida (km <sup>2</sup> )	Alojamentos com serviço (nº)
<b>Média</b>	884	8 763 125	391	58 418
<b>Desvio padrão</b>	543	15 237 451	258	69 414
<b>Mínimo</b>	79	661 715	85	6 511
<b>Máximo</b>	2 102	74 476 369	1 051	290 434

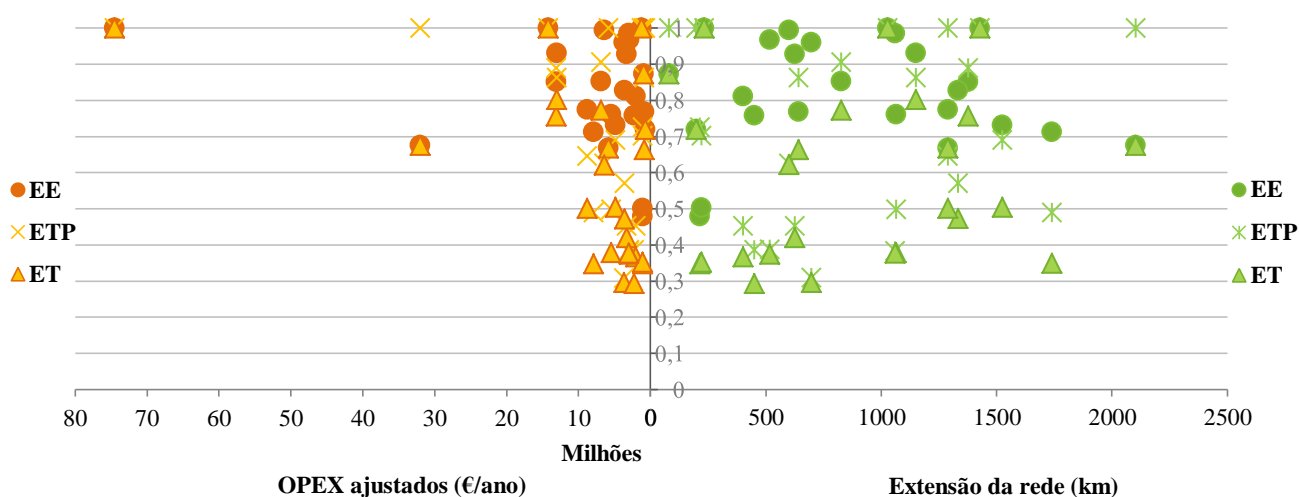
Em termos médios, as EG que executam o serviço em baixa produziram em 2009 apenas 58,4% do seu *output* potencial (quadro 5.16). A fracção da ET correspondente a EE é significativa, demonstrando, uma vez mais, a maior facilidade das EG em controlarem as variáveis a longo prazo. Para o mesmo nível de produção, cada EG pode reduzir, em média, o consumo de *inputs* em cerca de 42%, dos quais 18% correspondem a ganhos de escala.

Em termos médios, os rendimentos decrescentes à escala predominam, o que significa que as EG de maior escala são penalizadas pela EE. A avaliação da dispersão dos níveis de eficiência em função dos *inputs* (figura 5.7) permite verificar que a componente de ETP é a principal fonte da ineficiência calculada.

Num contexto de CRS, quase metade das EG avaliadas apresenta folgas na variável extensão de rede, o que significa que podem reduzir em média cerca de 6,1% do valor actualmente necessário para a prestação do serviço (quadro 5.17). Em relação aos OPEX não existem folgas, o que significa que a redução de *inputs* apontada pela ET é suficiente para as EG se tornarem eficientes.

**Quadro 5.16 - Nível de eficiência das EG a operar em baixa e tipologia de evolução dos rendimentos subsequentes**

DMU	ET	ETP	EE	RE
<b>AGS Paços Ferreira</b>	0,297	0,309	0,960	↗
<b>AdFigueira</b>	0,668	1,000	0,668	↘
<b>AdTeja</b>	0,664	0,863	0,769	↗
<b>AdAlenquer</b>	0,379	0,498	0,761	↘
<b>AdBarcelos</b>	0,349	0,490	0,712	↘
<b>AdCarrazeda</b>	0,720	1,000	0,720	↗
<b>AdCascais</b>	0,675	1,000	0,675	↘
<b>AdGondomar</b>	0,757	0,889	0,851	↘
<b>AdParedes</b>	0,420	0,453	0,928	↘
<b>AdValongo</b>	0,773	0,907	0,852	↘
<b>AdMarco</b>	0,294	0,387	0,758	↗
<b>AdSado</b>	0,803	0,863	0,931	↘
<b>Aquamaior</b>	0,874	1,000	0,874	↗
<b>Ind. Matosinhos</b>	1,000	1,000	1,000	=
<b>Ind. Vila Conde</b>	0,622	0,626	0,994	↗
<b>Ind. Feira</b>	0,505	0,690	0,732	↘
<b>Abrantaqua</b>	1,000	1,000	1,000	=
<b>AdLena</b>	0,348	0,726	0,480	↗
<b>AdPlanalto</b>	0,473	0,572	0,827	↘
<b>Ind. Fafe</b>	0,367	0,452	0,811	↗
<b>Ind. St. Tirso/Trofa</b>	0,375	0,387	0,968	↗
<b>Luságua Alcanena</b>	0,353	0,702	0,502	↗
<b>AdMafra</b>	0,501	0,647	0,775	↘
<b>AdOurém</b>	0,377	0,383	0,986	↗
<b>EPAL</b>	1,000	1,000	1,000	=
<b>Média</b>	<b>0,584</b>	<b>0,714</b>	<b>0,821</b>	↘



**Figura 5.7 - Níveis de eficiência em função dos *inputs* considerados no modelo DEA para os SAASAR em baixa**

**Quadro 5.17 - Resultado da DEA à vertente em baixa dos SAASAR para as diferentes variáveis (valor médio absoluto e valor médio ponderado em relação aos valores de 2009), considerando CRS e VRS**

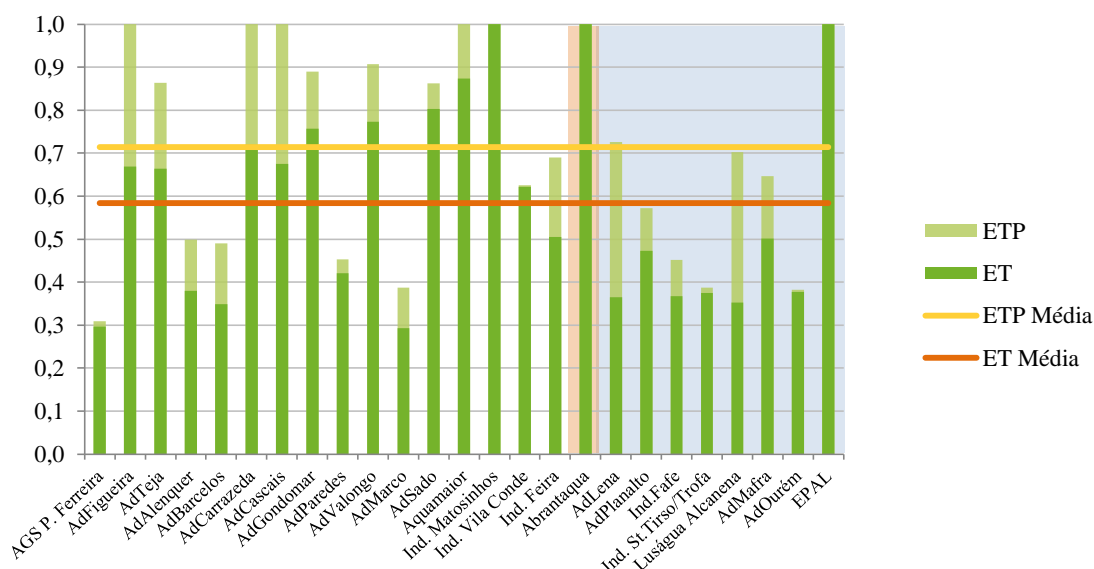
CRS	Extensão da rede (km)	%	OPEX ajustados (€/ano)	%	Alojamentos com serviço (n°)	%
<i>Target</i>	471	52,3	6 678 398	58,4	58 418	100,0
<i>Folga (Slack)</i>	61	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0
VRS						
<i>Target</i>	589	66,3	7 552 555	71,4	58 580	102,2
<i>Folga (Slack)</i>	53	5,1	0	0,1	162	2,4

Num cenário de VRS, existe um menor número de EG com folgas na variável extensão de rede. A diferença que resulta desta metodologia é o facto de possibilitar ainda o alargamento do serviço a mais 4 048 alojamentos, nomeadamente no caso da AdLena e Luságua Alcanena, um incremento de 30% em relação ao valor actual conjunto dessas EG.

A AdCascais, AdFigueira e a AdCarrazeda são as EG com maiores ganhos de EE no sector em baixa (figura 5.8). Pelo contrário, a EPAL, Ind. St. Tirso/Trofa, AdOurém, Abrantaqua, Ind. Matosinhos e AGS Paços Ferreira actuam numa escala óptima, ou quase óptima.

Na figura 5.8, são representados graficamente os níveis de ET e ETP, sendo que, tal como no sector em alta, as EG sombreadas a azul executam apenas abastecimento de água, as EG sombreadas a laranja apenas saneamento de águas residuais e as que não têm sombreado realizam ambos os serviços. O quadro 5.18 apresenta, em valor percentual, a parcela de EG eficientes por actividade e metodologia de cálculo de eficiência.

Os resultados apresentados no quadro 5.18 e a figura 5.8 indiciam que existem economias de gama resultantes da execução do abastecimento de água em conjunto com saneamento de águas residuais. Contudo, o mesmo pode não ser verdadeiro quando se considera apenas o saneamento de águas residuais em baixa, o que pode dever-se ao facto de os dados base apenas incluírem uma EG, a Abrantaqua.



**Figura 5.8 - Nível de eficiência em termos individuais e médios para os SAASAR em baixa**

**Quadro 5.18 - ET média por serviço em baixa**

Serviço	ET média (CRS)
<b>AA e AR</b>	0,613
<b>Apenas AA</b>	0,476
<b>Apenas AR</b>	1,000

As EG mais distantes dos respectivos *targets* são a AdBarcelos, Ind. Feira, AdPlanalto e AdOurém, no que se refere à extensão da rede (figura A3.7). Já no que se refere ao nível de OPEX necessário para garantir a prestação do serviço em baixa, as diferenças são mais homogêneas, destacando-se apenas a AdCascais em VRS.

Na figura A3.8 pode visualizar-se se forma nítida a localização da fronteira de eficiência em CRS. Já em VRS, o seu traçado não é tão exacto. Em ambas as metodologias, é possível verificar que os níveis actuais de *inputs* necessários por alojamento servido se encontram bastante distantes dos que levariam à produção de todo o potencial de *output* para esses mesmos níveis.

### 5.2.5. Abastecimento público de água – Vertente em baixa

A média e as restantes medidas estatísticas descritivas da amostra de EG que prestam abastecimento de água em baixa são apresentadas no quadro 5.19.

**Quadro 5.19 - Sumário estatístico das variáveis utilizadas na DEA ao serviço de abastecimento de água em baixa**

	Extensão da rede (km)	OPEX ajustados (€/ano)	ANF (m³/ano)	Área servida (km²)	Alojamentos com serviço (nº)
<b>Média</b>	660	7 032 019	1 999 418	240	39 300
<b>Desvio padrão</b>	405	15 063 639	661 826	203	58 936
<b>Mínimo</b>	42	532 864	157 154	62	4 435
<b>Máximo</b>	1 429	74 476 369	15 397 566	1 051	290 434



As EG têm potencial para aumentar, em média, a sua ET em 16,7%, com cerca de 11,7% de ganhos em ETP. Se a escala em que actuam fosse óptima, as EG poderiam reduzir apenas 5,6% dos seus *inputs* para o mesmo nível de produção. Quando a variável ANF não é introduzida no modelo de estimação, estes montantes atingem valores bastante superiores, com um potencial de melhoria da ET em mais de 54% (quadro 5.20).

A adição da variável ANF contribui significativamente para o acréscimo dos níveis de eficiência, em termos médios e absolutos. Em qualquer um dos casos, a grandeza de EE é significativamente superior à de ET e ETP, o que significa que, à semelhança do que foi verificado anteriormente, as EG têm maior facilidade em controlar os padrões de produção a longo prazo.

No modelo sem ANF, quase a totalidade das EG apresenta rendimentos crescentes à escala, o inverso do que até aqui se verificou. Adicionando a variável ANF, os resultados, em termos médios, vão ao encontro dessa verificação, o que significa que, no abastecimento de água em baixa, as EG alcançariam ganhos de eficiência se aumentassem a escala a que operam. A avaliação da dispersão dos níveis de eficiência em função dos *inputs* (figura 5.9) mostra de forma evidente esse resultado. Os níveis de ETP são tendencialmente inferiores aos de EE, evidenciando assim a origem da ineficiência traduzida por ET. No que se refere à ANF, não é conveniente que as EG aumentem a sua escala com o objectivo de obter ganhos de eficiência, o que acaba por ser verificado para a maioria das EG.

Seguindo o modelo estatisticamente mais realista (inclusão da ANF) e considerando CRS, cerca de 29% das EG apresenta folgas na extensão de rede. No que se refere aos OPEX, apenas a AdMafra tem folga (quadro 5.21).

Para que as EG alcancem os seus *targets* têm que reduzir, em média, a extensão da rede em 8,5% e os OPEX em 1%, para além da redução de 16,7% comum a todos os *inputs* resultante da ET. É importante ressaltar que os resultados desta metodologia na forma de ET têm uma correlação negativa de 45% com o indicador AA10b, o que significa que os níveis de ET aumentam à medida que os níveis de ANF diminuem. Desta forma, afere-se a capacidade desta metodologia descrever o ambiente operacional das EG que prestam abastecimento de água em baixa.

Já com VRS, existem apenas cinco EG com folgas na extensão de rede, sendo que a AdLena também apresenta folga nos alojamentos servidos. Esta EG, em particular, conseguiria reduzir a extensão da rede em quase 4% e ainda conseguiria aumentar os alojamentos servidos em mais de 18%. Em termos médios, as EG teriam de reduzir a extensão de rede em 3,9%, totalizando uma redução de 20,5%, e aumentar os alojamentos servidos em 0,7%, de modo a se tornarem tão eficientes quanto os seus *benchmarks*.

Tal como na análise da vertente em alta dos SAASAR, na figura 5.10 as EG são apresentadas por ordem crescente (da esquerda para a direita) de densidade de alojamentos por extensão de rede. Contudo, ao contrário do que se verificou para a vertente em alta, verifica-se correlação entre a densidade de alojamentos e os níveis de eficiência alcançados pela respectiva EG, principalmente na ausência de ANF.

Os ganhos de EE são mais significativos na ausência da variável ANF. Com a sua introdução, a Ind. St. Tirso, Inf. Feira e AdValongo alcançaram a eficiência em CRS e, pelo contrário, a AdMarco, AdLena e AdAlenquer mantiveram os menores níveis de eficiência, o que é consistente com os resultados do indicador AA10b em 2009, uma vez que estas EG apresentaram níveis de ANF entre os mais limítrofes.

**Quadro 5.20 - Nível de eficiência apenas para o serviço de abastecimento de água em baixa e tipologia de evolução dos rendimentos subsequentes**

DMU	Sem ANF				Com ANF			
	ET	ETP	EE	RE	ET	ETP	EE	RE
<b>AGS Paços Ferreira</b>	0,252	0,398	0,635	↗	0,733	0,883	0,830	↗
<b>AdFigueira</b>	0,446	0,488	0,915	↗	0,935	0,935	1,000	↗
<b>AdTeja</b>	0,385	0,807	0,477	↗	0,974	1,000	0,974	↗
<b>AdAlenquer</b>	0,278	0,344	0,807	↗	0,643	0,648	0,993	↗
<b>AdBarcelos</b>	0,375	0,426	0,882	↗	0,856	0,857	0,999	↗
<b>AdCarrazeda</b>	0,439	1,000	0,439	↗	0,943	1,000	0,943	↗
<b>AdCascais</b>	0,517	0,597	0,865	↗	0,777	0,981	0,792	↘
<b>AdGondomar</b>	0,584	0,587	0,995	↗	0,867	1,000	0,867	↘
<b>AdParedes</b>	0,334	0,469	0,712	↗	0,848	0,885	0,959	↗
<b>AdValongo</b>	0,549	0,564	0,973	↗	1,000	1,000	1,000	=
<b>AdMarco</b>	0,242	0,447	0,541	↗	0,530	0,550	0,963	↗
<b>AdSado</b>	0,617	0,622	0,992	↗	0,835	0,880	0,950	↘
<b>Aquamaior</b>	0,715	1,000	0,715	↗	0,841	1,000	0,841	↗
<b>Ind. Matosinhos</b>	1,000	1,000	1,000	=	1,000	1,000	1,000	=
<b>Ind. Vila Conde</b>	0,479	0,504	0,950	↗	0,680	0,692	0,982	↗
<b>Ind. Feira</b>	0,481	0,541	0,890	↗	1,000	1,000	1,000	=
<b>AdLena</b>	0,307	0,588	0,536	↗	0,511	0,653	0,783	↗
<b>AdPlanalto</b>	0,418	0,470	0,890	↗	0,945	0,945	1,000	↗
<b>Ind. Fafe</b>	0,324	0,452	0,718	↗	0,783	0,802	0,977	↗
<b>Ind. St. Tirso/Trofa</b>	0,315	0,397	0,792	↗	1,000	1,000	1,000	=
<b>Luságua Alcanena</b>	0,312	0,582	0,535	↗	0,719	0,778	0,924	↗
<b>AdMaфра</b>	0,293	0,300	0,974	↗	0,886	1,000	0,886	↘
<b>AdOurém</b>	0,334	0,410	0,814	↗	0,697	0,703	0,991	↗
<b>EPAL</b>	1,000	1,000	1,000	=	1,000	1,000	1,000	=
<b>Média</b>	<b>0,458</b>	<b>0,583</b>	<b>0,793</b>	<b>↗</b>	<b>0,833</b>	<b>0,883</b>	<b>0,944</b>	<b>↗</b>

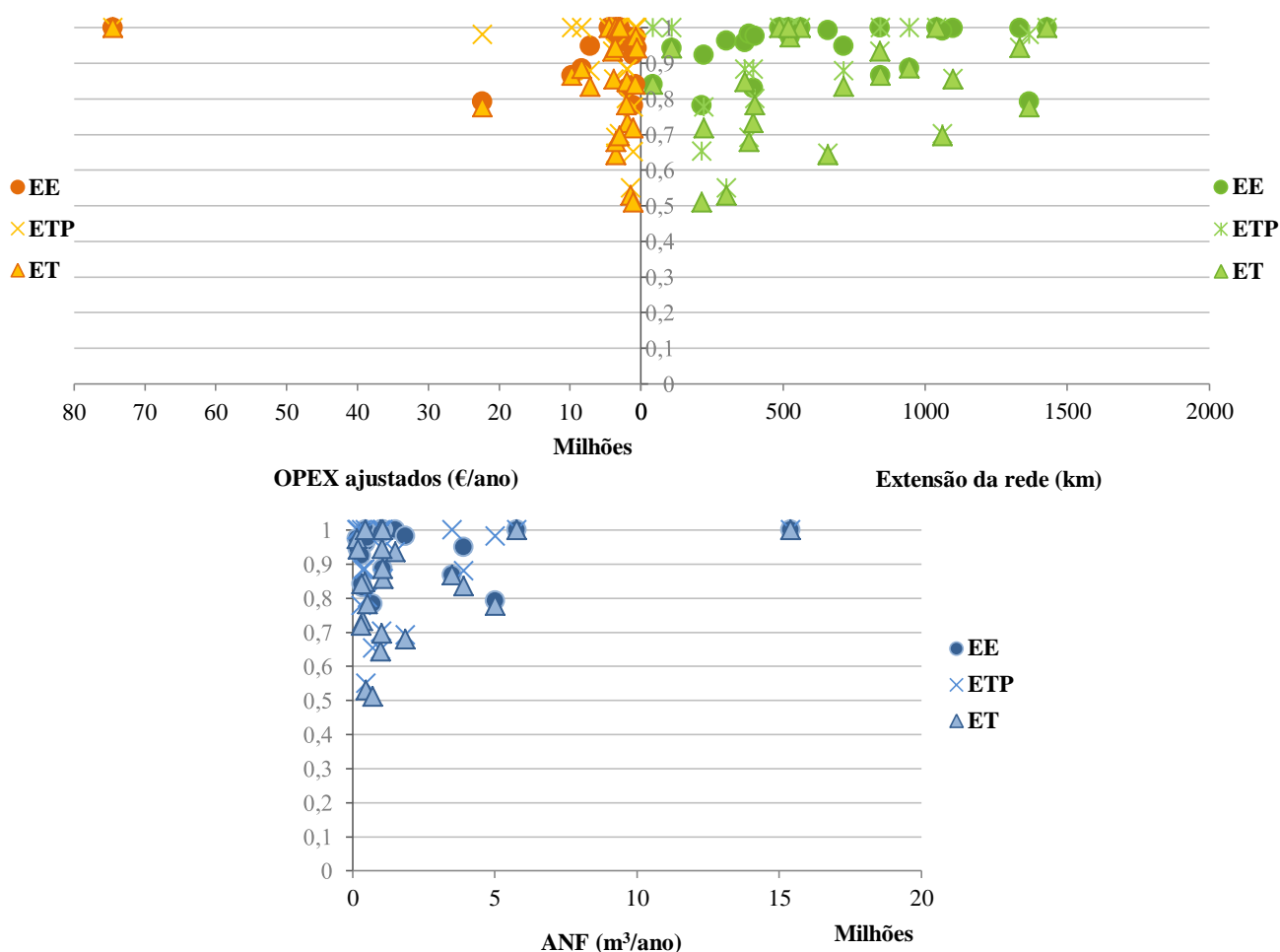
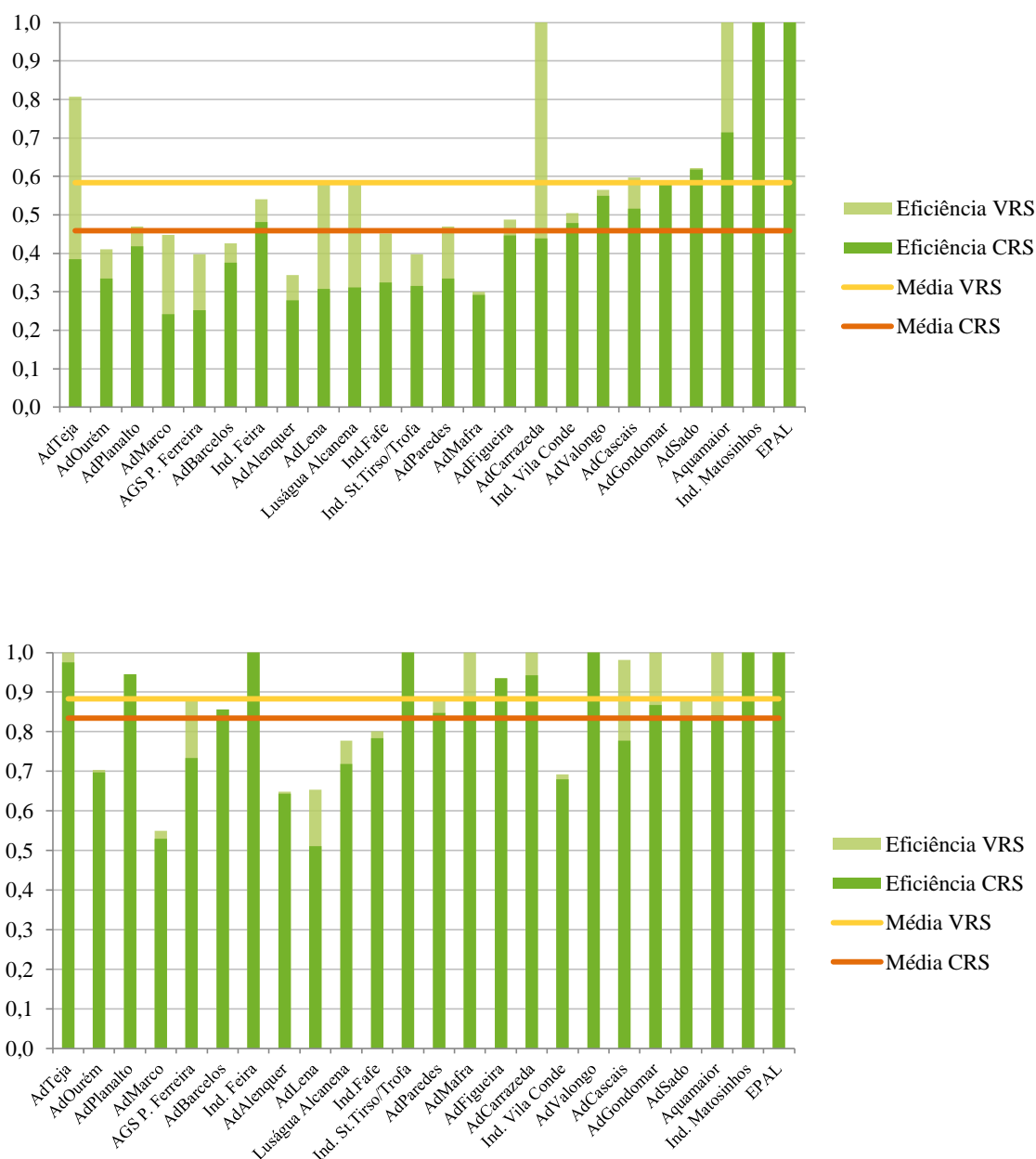


Figura 5.9 - Níveis de eficiência em função dos *inputs* considerados no modelo DEA com ANF para o abastecimento de água em baixa

Quadro 5.21 - Resultado da DEA ao serviço de abastecimento de água em baixa para as diferentes variáveis (valor médio absoluto e valor médio ponderado em relação aos valores de 2009), considerando CRS e VRS

CRS		Extensão da rede (km)	%	OPEX ajustados (€/ano)	%	Alojamentos com serviço (n°)		%	
Sem ANF	Target	264	38,2	4 963 258	45,8	39 286		100,0	
	Folga (Slack)	58	7,6	0	0,0	0		0,0	
	VRS								
	Target	302	50,3	5 212 930	58,3	39 286		100,0	
	Folga (Slack)	69	8,0	0	0,0	0		0,0	
CRS		Extensão da rede (km)	%	OPEX ajustados (€/ano)	%	ANF (m³)	%	Alojamentos com serviço (n°)	%
Com ANF	Target	511	74,8	6 297 232	82,3	1 795 796	83,3	39 286	100
	Folga (Slack)	58	8,5	86 572	1,0	0	0,0	0	0,0
	VRS								
	Target	550	84,4	6 716 353	88,3	1 882 573	88,3	39 349	100,7
	Folga (Slack)	49	3,9	0	0	0	0	50	0,7



**Figura 5.10 - Nível de eficiência em termos individuais e médios para o abastecimento de água em baixa:(em cima) sem ANF; (em baixo) com ANF**

No que refere à distância das EG em relação aos *targets*, existem diferenças significativas entre o modelo com ANF e sem ANF (figuras A3. 9 e A3.10). A AdMafra e a AdCascais são as EG que maiores níveis de OPEX aplicam em relação aos níveis eficientes. A AdPlanalto, AdTeja, AdOurém e AdBarcelos são as EG com maior excesso de extensão de rede. No que se refere às perdas, a AdCascais, AdSado e Ind. Vila Conde são as EG que maiores melhorias requerem.

Novamente, para a delineação gráfica da fronteira de eficiência seriam necessárias ferramentas tridimensionais, pois existem três *inputs* para um *output*. Como isso não foi possível, apresenta-se na figura A3.11 uma representação alternativa sem introduzir a variável ANF, onde é visível que os níveis actualmente aplicados de *inputs* se distanciam de forma significativamente daqueles que conduziriam à eficiência do serviço de abastecimento de água em baixa.

### 5.2.6. Saneamento de águas residuais – Vertente em baixa

As medidas estatísticas que caracterizam as variáveis que constituem o modelo DEA são apresentadas no quadro 5.22.

**Quadro 5.22 - Sumário estatístico das variáveis utilizadas ao serviço de saneamento de águas residuais em baixa**

	Extensão da rede (km)	OPEX ajustados (€/ano)	Área servida (km <sup>2</sup> )	Alojamentos com serviço (n°)
<b>Média</b>	347	2 794 981	237	28 754
<b>Desvio padrão</b>	191	3 056 431	158	26 928
<b>Mínimo</b>	37	128 851	62	3 818
<b>Máximo</b>	735	10 685 867	715	101 065

O saneamento de águas residuais em baixa apresenta uma ET média de 0,636, o que significa que as EG podem reduzir, em média, o consumo de *inputs* em 36,4%, garantindo a prestação do serviço ao mesmo número de alojamentos (quadro 5.23). A parcela de ET correspondente a EE é novamente mais elevada do que a própria ET e que ETP, permitindo assim estimar que as EG que prestam este serviço têm maior facilidade em orientar a parcela da eficiência controlável a longo prazo.

Cerca de 64% das EG apresentam rendimentos decrescentes à escala, o que implica que as EG de maiores dimensões são sancionadas pela EE. A avaliação da dispersão dos níveis de eficiência em função dos *inputs* (figura 5.11) não permite definir um padrão de comportamento dos *inputs* em função do aumento da escala das EG. A única verificação que é evidente é que, uma vez mais, a ETP é a principal fonte de ineficiência.

Segundo o método CRS, apenas a AdTeja tem folga na variável extensão de rede, cerca de 5% do valor actual de que a EG dispõem. De forma global, as EG alcançariam os seus *targets* se reduzissem a extensão da rede em 0,3%, em média, para além da redução de 63,3% resultante da ET (quadro 5.24).

Em VRS não existem folgas nos *inputs*, sendo que apenas a AdMarco tem folga nos alojamentos servidos, correspondente a um incremento de cerca de 6% do número de alojamentos actualmente servidos pela EG.

As EG são novamente apresentadas na figura 5.12 por ordem crescente (da esquerda para a direita) de densidade de alojamentos por extensão de rede. Tal como se verificou para o abastecimento de água em baixa, parece existir correlação entre os valores deste parâmetro e os níveis de eficiência atingidos pelas respectivas EG, principalmente em CRS.

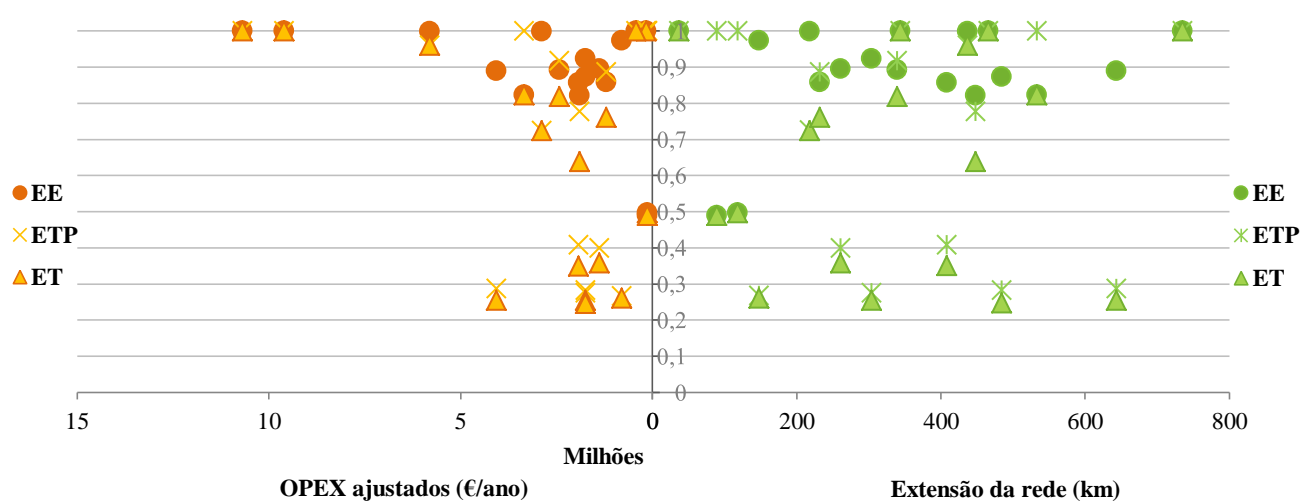
A AdMarco, a AGS Paços Ferreira, a AdAlenquer e a AdMafra são as EG que menores níveis de eficiência alcançaram em 2009 e a AdCarrazeda e a AdTeja são as EG com maiores ganhos de EE. Pelo contrário, destaca-se que os níveis de ineficiência da AdMarco, Ind. Vila Conde e AdSado se devem aos seus ambientes operacionais.

As EG que se encontram mais distantes dos seus *targets* são a AdBarcelos e a Ind. Feira, em ambos os *inputs* (figura A3.12).

Na figura A3.13 apresenta-se a representação gráfica onde é possível visualizar, de forma bastante nítida, a localização da fronteira de eficiência, em CRS e VRS.

**Quadro 5.23 - Nível de eficiência apenas para o serviço de saneamento de águas residuais em baixa e tipologia de evolução dos rendimentos subsequentes**

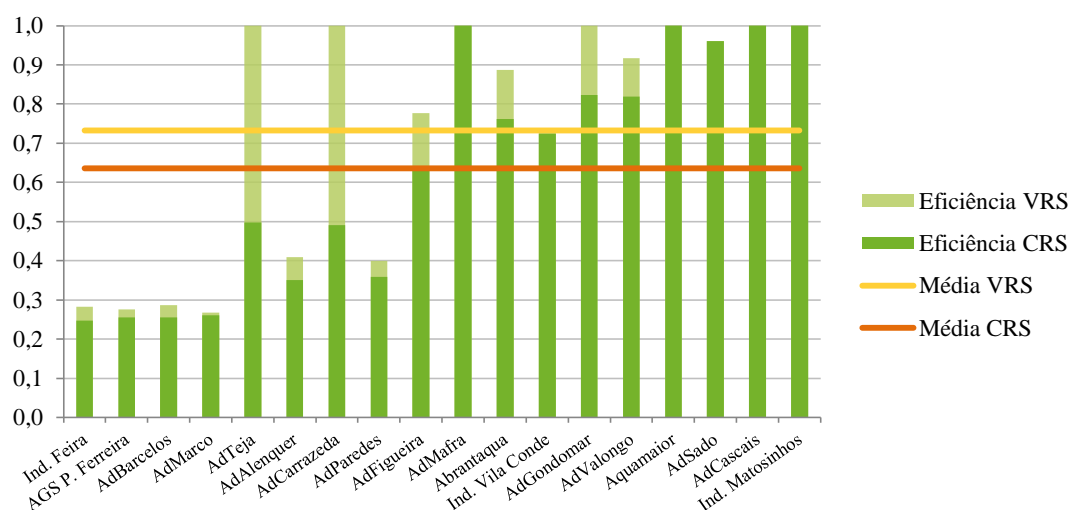
DMU	ET	ETP	EE	RE
AGS Paços Ferreira	0,255	0,276	0,924	↘
AdFigueira	0,639	0,777	0,822	↘
AdTeja	0,498	1,000	0,498	↗
AdAlenquer	0,350	0,409	0,857	↘
AdBarcelos	0,255	0,287	0,890	↘
AdCarrazeda	0,490	1,000	0,490	↗
AdCascais	1,000	1,000	1,000	=
AdGondomar	0,823	1,000	0,823	↘
AdParedes	0,359	0,400	0,896	↘
AdValongo	0,819	0,917	0,892	↘
AdMarco	0,261	0,268	0,974	↗
AdSado	0,960	0,960	1,000	↗
Aquamaior	1,000	1,000	1,000	=
Ind. Matosinhos	1,000	1,000	1,000	=
Ind. VilaConde	0,725	0,725	0,999	↗
Ind. Feira	0,247	0,283	0,873	↘
Abrantaqua	0,762	0,887	0,859	↘
AdMafra	1,000	1,000	1,000	=
<b>Média</b>	<b>0,636</b>	<b>0,733</b>	<b>0,878</b>	↘



**Figura 5.11 - Níveis de eficiência em função dos *inputs* considerados no modelo DEA para o saneamento de águas residuais em baixa**

**Quadro 5.24 - Resultado da DEA ao serviço de saneamento de águas residuais em baixa para as diferentes variáveis (valor médio absoluto e valor médio ponderado em relação aos valores de 2009), considerando CRS e VRS**

CRS	Extensão da rede (km)	%	OPEX ajustados (€/ano)	%	Alojamentos com serviço (nº)	%
<b>Target</b>	226	63,3	2 155 024	63,6	28 754	100,0
<b>Folga (Slack)</b>	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
VRS						
<b>Target</b>	249	73,3	2 254 093	73,3	28 761	100,1
<b>Folga (Slack)</b>	0	0,0	0	0,0	7	0,1



**Figura 5.12 - Nível de eficiência em termos individuais e médios para o saneamento de águas residuais em baixa**





## 6. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

### 6.1. Análise dinâmica

A análise dinâmica tem por base o estudo de alguns dos indicadores de desempenho pertencentes ao sistema de avaliação da qualidade de serviço promovido pela ERSAR. Através do estudo do comportamento dos valores médios de cada indicador pretende-se analisar a evolução das EG e, consequentemente, do sector no período entre 2004 e 2009. Para além disso, a comparação dos resultados individuais alcançados por cada EG permite analisar o impacto de factores de contexto e estudar as relações que se estabelecem entre indicadores.

Alguns dos vinte indicadores de desempenho que constituem o sistema de avaliação da qualidade do serviço da ERSAR são pouco relevantes na avaliação do desempenho global das EG e, em termos médios, do sector. A constituição da 2ª geração do sistema de avaliação da qualidade do serviço, composta por dezasseis indicadores de desempenho, pela ERSAR em conjunto com o LNEC, com base na experiência adquirida com a aplicação da 1ª geração do sistema de indicadores revela a capacidade de adaptação das técnicas de *benchmarking* ao âmbito de estudo e, neste caso em particular, da adaptação do Regulador ao contexto real em que actua.

Os factores de contexto aplicáveis a cada indicador são importantes na interpretação e comparação dos indicadores de desempenho, uma vez que permitem conhecer as características de cada EG, bem como a ocorrência de situações pontuais com impacto no nível de desempenho final. Contudo, este tipo de contextualização apresenta ainda algumas limitações. Como resulta da compilação dos factores de contexto que foram apontados pelas EG e o Regulador anualmente, existe alguma falta de coerência inter-anual, havendo casos em que um factor de contexto é apontado apenas em algum dos anos. Em casos como “elevada dispersão populacional”, estas limitações são mais evidentes, pois o factor de contexto não deixa de existir no período de dois anos, nem de cinco anos. De acordo com os técnicos do DEN-A da ERSAR, esta discordância deve-se ao facto de os técnicos que preenchem os formulários de qualidade de serviço nas EG não serem sempre os mesmos, o que conduz à falta de uniformidade dos factores de contexto ao longo do período analisado.

No que se refere à utilização da 1ª geração de indicadores de desempenho, o ano 2004 foi um ano atípico em relação aos seguintes, uma vez que, como foi o primeiro ano de aplicação, os procedimentos técnicos e conceptuais não estavam desenvolvidos como hoje. À parte desta circunstância, em termos globais, verificou-se que existiu a melhoria da qualidade do serviço ao longo do período 2004 – 2009.

A aplicação dos indicadores de desempenho separadamente ao abastecimento de água e saneamento de águas residuais possibilitou que se verificasse que o primeiro serviço apresenta uma melhoria da qualidade de serviço superior à que foi alcançada pelo segundo serviço. De facto, o número de casos em que o resultado dos indicadores corresponde ao intervalo de qualidade insatisfatório é superior no saneamento de águas residuais, principalmente na vertente em baixa. A prioridade atribuída ao abastecimento de água é uma das razões que estão na origem deste resultado.

A comparação da média ponderada não homóloga (MPNH) com a média ponderada homóloga (MPH) permitiu constatar que, na maioria dos indicadores de desempenho, a integração das EG no sistema de avaliação da qualidade do serviço promovido pelo Regulador parece ter um impacto positivo no seu desempenho. A título de exemplo, referem-se os indicadores de cobertura de serviço, custos operacionais unitários e água não facturada (ANF). No caso da cobertura do serviço, este resultado pode dever-se ao facto de as EG avaliadas desde 2004 terem, na sua maioria, iniciado o período de concessão antes das EG que entraram posteriormente para o mesmo sistema de avaliação, principalmente dentro do universo das concessões municipais. O facto de as EG que entraram em 2004 para o sistema de avaliação operarem, na sua maioria, em áreas com maior densidade de alojamentos por extensão de rede, principalmente na vertente em baixa dos SAASAR, pode também influenciar esses resultados.

Apesar da evolução positiva verificada em termos de qualidade de serviço, existem indicadores que carecem de ser melhorados. No que se refere à cobertura do serviço, existem ainda diferenças regionais, em especial no que respeita ao tratamento de águas residuais. Verificou-se também que as EG prestadoras de serviço em áreas com maior número de alojamentos conseguem melhores resultados no indicador. Embora o país esteja já dotado de uma rede de abastecimento de água que permite abranger a quase totalidade da população, em relação ao saneamento de águas residuais a realidade é diferente, encontrando-se ainda distante das metas estabelecidas no PEAASAR II. O esforço de investimento em infra-estruturas e na promoção da efectiva adesão dos utilizadores, em articulação com os concedentes, deve ser mantido ou até aumentado pelas EG, de modo a garantir a sustentabilidade do sistema, mas também a efectiva utilização de um serviço com forte impacto na qualidade de vida dos cidadãos (ERSAR, 2011).

A utilização das estações de tratamento é outro indicador que deve ser melhorado pelas EG, mas de forma distinta entre o abastecimento de água e o saneamento de águas residuais. No primeiro caso, verifica-se a subutilização das estações de tratamento disponíveis. Por este motivo, as EG em alta devem promover uma melhor utilização da capacidade de tratamento que dispõem nas respectivas instalações através do cumprimento do plano de investimentos previstos nos contratos de concessão, por forma a aumentar o volume de actividade. As EG em baixa, em articulação com as entidades concedentes, devem procurar promover a ligação dos utilizadores por forma a garantirem a sustentabilidade infra-estrutural do sistema e da qualidade de vida dos cidadãos. No que se refere ao saneamento de águas residuais, os valores de um número significativo de EG situa-se acima do valor de referência, indiciando sobreutilização das estações de tratamento, razão pela qual devem tomar medidas no sentido de minimizar afluências e no sentido da concretização das infra-estruturas de transporte e ajustamento da capacidade de tratamento, eventualmente em articulação com as entidades concedentes e entre as EG em alta e baixa (ERSAR, 2010).

O indicador falhas no abastecimento da água melhorou. Contudo, na vertente em alta, os valores médios originam ainda uma qualidade do serviço mediana. O mesmo foi verificado no indicador ocorrência de inundações no saneamento de águas residuais. Embora com evoluções favoráveis, as EG devem apostar continuamente na minimização, ou mesmo anulação, dos níveis dos indicadores, procurando assegurar os princípios da continuidade e regularidade.

Desde 2004, tem havido um esforço por parte das EG em incorporar os custos reais decorrentes da prestação do serviço nas tarifas praticadas, o que é visível através da evolução crescente do indicador preço médio do serviço nas duas vertentes dos SAASAR. Como resultado, existe a promoção da sustentabilidade financeira da própria EG e do sector em geral. A análise dos valores individuais do indicador mostrou que estes são extremamente influenciados pela densidade populacional.

As EG que prestam abastecimento de água mostraram tendência a estabilizar os custos operacionais unitários, enquanto que as EG que realizam saneamento de águas residuais mostram valores crescentes. Este é um indicador que deve ser minimizado, o que pode ser alcançado por meio da promoção da eficiência produtiva. A análise dos resultados médios do indicador permitiu verificar a existência de  $E_cE$ , uma vez que as EG com maior volume de água atingem, normalmente, menores custos unitários. Por outro lado, a análise dos resultados individuais permitiu constatar que as EG com menores resultados no indicador se situam em áreas com maior densidade de alojamentos por extensão de rede, o que aponta também para a existência economias de densidade associadas aos SAASAR. A comparação destes resultados com os do indicador referente ao preço médio do serviço permitiu ainda confirmar a existência de correlação positiva entre ambos, uma vez que as EG com maiores custos unitários apresentam também maior preço médio.

O rácio de cobertura dos custos operacionais apresenta também potencial para ser melhorado, principalmente no saneamento de águas residuais. As EG com actividade nos subsistemas em baixa alcançaram uma qualidade de serviço mediana, manifestando a necessidade de aplicar medidas de controlo de custos.

Os recursos humanos afectos à prestação dos serviços são tendencialmente excessivos em relação aos intervalos de referência, o que assume particular interesse quando se tem em conta que os custos com o pessoal influenciam os custos operacionais unitários. Nos subsistemas em alta, a correlação dos resultados do indicador com os resultados alcançados no indicador custos operacionais unitários é significativa, demonstrando a relação causa-efeito existente entre ambos. Este resultado foi também alcançado por Marques e Witte (2011) no estudo dos SAASAR portugueses, uma vez que verificaram que os custos de pessoal são, sem dúvida, um dos problemas dos operadores dos serviços que têm maior dimensão, como é o caso das empresas grossistas. De acordo com os autores, os custos com o pessoal em Portugal cresceram exponencialmente a partir de uma determinada dimensão, principalmente no final da década de 90, o que pode dever-se ao facto de um número significativo de EG se encontrar em fase de implementação do sistema, com um volume de actividade ainda reduzido e necessidade de dispor de um quadro de pessoal adequado a esta fase.

O nível de reabilitação de condutas/colectores e ramais são dos indicadores com resultados mais negativos, tendo-se verificado desde 2004 valores muito reduzidos em comparação com os de referência. A necessidade de implementação de programas de reabilitação é assim evidente, o que em muitos casos requer articulação com as entidades concedentes.

Embora os níveis de reabilitação de condutas e ramais no abastecimento de água sejam muito reduzidos, os níveis de ANF têm diminuído, demonstrando a preocupação das EG em minimizar perdas com impacto económico e ambiental. A evolução do indicador permite detectar o impacto positivo dos investimentos que têm sido realizados no sentido de diminuir os valores de ANF. Este tipo de estratégia de acção tem sido significativamente diferente do seguido em Espanha, onde, segundo Picazo-Tadeo et al. (2008), a falta de investimentos na manutenção das condutas dos serviços públicos de água tem sido repetidamente denunciada. De acordo com os autores, este comportamento tem-se revelado uma estratégia rentável do ponto de vista administrativo, uma vez que, dado o baixo preço da água, torna-se mais rentável para as concessionárias incorrer em maiores custos derivados da aquisição, tratamento e bombeamento da água, mesmo quando acaba por ser realmente perdida ao longo das condutas, do que investir os fundos necessários para manutenção e reparação dessas infra-estruturas de distribuição. Ainda segundo os mesmos autores, nos serviços públicos de água da Andaluzia, a magnitude do indicador ANF exerce um efeito negativo e estatisticamente significativo sobre os custos operacionais das concessionárias de água, de modo que os custos são mais baixos no caso dos serviços públicos que sofrem maiores perdas de água ao longo de condutas. Obviamente, apesar de rentável do ponto de vista administrativo ou privado, esta estratégia tem um custo social não negligenciável associado ao desperdício de água, principalmente num território onde tanto a desertificação, como a escassez de água face uma crescente procura do recurso, tornam a gestão eficiente da água, e neste caso a gestão dos sistemas do SAASAR, numa necessidade urgente.

Em termos de qualidade da água fornecida, as EG alcançaram resultados próximos do cumprimento integral dos valores paramétricos estabelecidos pela legislação aplicável. Contudo, as EG devem procurar atingir efectivamente o nível de 100%, por forma a garantir a total segurança dos utilizadores.

A evolução da capacidade de reserva de água em baixa tem sido favorável. No entanto, as EG com resultados mais elevados no indicador situam-se em áreas com elevada dispersão populacional. De acordo com Marques (2011), nas regiões com estas características, os SAASAR patenteiam factores de ponta elevados, sendo penalizados quando comparados com os de factor de ponta reduzidos, pois têm de amortizar infra-estruturas com grandes capacidades que apenas correspondem a uma produtividade adequada no período de ponta.

Já no que se refere ao indicador do serviço de saneamento de águas residuais cumprimento dos parâmetros de descarga, os resultados são insatisfatórios, demonstrando a necessidade de ajustar a capacidade de tratamento e/ou os processos operativos, por forma a proporcionar o tratamento adequado. De acordo com algumas das EG, estes resultados devem-se principalmente a atrasos existentes no procedimento de licenciamento das descargas, levando a que as estações de tratamento cumpram licenças já caducadas. Desta forma, os pedidos de licenciamento devem ser solicitados

atempadamente pelas EG às autoridades competentes, as quais devem responder em tempo útil, envolvendo isso, em muitos casos, a dinamização e aceleração dos processos decisórios. Para além disso, no serviço em baixa, o incumprimento dos parâmetros de descarga pelas EG deve-se ao facto das estações de tratamento se encontrarem subdimensionadas, sendo o investimento da entidade concedente nessas infra-estruturas urgente, por forma a minimizar os riscos associados à saúde pública e ambiental.

## 6.2. Análise estática

A análise estática dos serviços de águas portuguesas em 2009 é realizada através da ferramenta econométrica DEA e tem como objectivo determinar o grau de eficiência de cada EG, em termos de eficiência técnica (ET), eficiência técnica pura (ETP) e eficiência de escala (EE). A interpretação dos resultados alcançados através da aplicação desta metodologia permite ainda determinar os ajustamentos quantitativos que conduziriam os operadores à eficiência, bem como se existem economias escala, densidade e gama associadas aos SAASAR.

Os resultados médios de eficiência determinados na análise do subsistema em baixa são inferiores aos que foram determinados para o subsistema em alta, à excepção da análise em que se adiciona a variável ANF. Por outro lado, os resultados médios de eficiência do saneamento de águas residuais são superiores aos que foram determinados para o abastecimento de água, excepto na análise em que se introduz a ANF. O segundo resultado não coincide com os resultados dos indicadores de desempenho, que traduzem uma qualidade de serviço superior no serviço de abastecimento de água. Esta discrepância pode estar relacionada com um maior desajustamento de escala no serviço onde se verificaram níveis de eficiência inferiores, o que, por sua vez, pode dever-se à incorrecta diferenciação dos custos a afectar a cada actividade nas EG prestadores de ambos os serviços. Nos casos em que esta situação se verifica, os custos operacionais associados a cada actividade não correspondem à realidade, levando a que uma das actividades fique com custos superiores associados à sua prestação. Como consequência, verifica-se o desajustamento dos níveis de *inputs* aplicados em relação à escala das EG, conduzindo a menores níveis de eficiência.

A análise global do sistema em alta e baixa não permitiu verificar, de forma clara, a existência de economias de gama. Apenas no segundo subsistema parece existir este tipo de economias, mas sem considerar a prestação do serviço de saneamento de águas residuais em exclusivo porque existe somente uma EG nessa condição. Este resultado corrobora as conclusões alcançadas por Marques e Witte (2011) no estudo das economias de escala e gama nos SAASAR portugueses. Segundo os autores, o facto de não se verificar a existência de economias de gama nos SAASAR portugueses deve-se às características e condições particulares da amostra, uma vez que existem poucas EG que prestam só o serviço de abastecimento de água ou só o saneamento de águas residuais.

No saneamento de águas residuais em alta, a escala das EG tem, em média, um impacto pouco significativo nos níveis de eficiência técnica. Este resultado condicionou a análise de todo o sector em alta, tendo conduzido a resultados semelhantes aos que foram obtidos na análise da componente do serviço em separado. No abastecimento de água em baixa obteve-se um resultado idêntico quando se introduziu a variável ANF.

No saneamento de águas residuais em baixa e na vertente em alta de ambos os serviços, os rendimentos à escala são predominantemente decrescentes. Os rendimentos à escala são obtidos pela comparação da escala de um determinado operador com aquela que é considerada como óptima, de acordo com a escala dos operadores que compõe a amostra. Desta forma, os resultados indicam que a escala óptima foi já ultrapassada na maioria das EG, apontando para a existência de ganhos de eficiência associados à redução da sua escala de operação. Contudo, no subsistema em alta verifica-se que algumas das EG com escala inferior apresentam também rendimentos decrescentes à escala, o que é comprovado também pela análise de dispersão dos níveis de eficiência de escala (EE) em função dos *inputs* aplicados, uma vez que os níveis superiores de EE estão associados aos valores mais reduzidos de *inputs*. Este é um resultado que não aponta para a existência de economias de escala e, que uma vez

mais, não está de concordância com os resultados dos indicadores de desempenho, nomeadamente o de custos operacionais unitários. Na verdade, no subsistema em alta, os resultados da DEA não se correlacionam de forma significativa com o indicador custos operacionais unitários (AA08/AR06), inserido como *input* nos modelos DEA. De acordo com Marques e Silva (2006), este resultado, à partida inesperado, pode dever-se ao enviesamento introduzido por algumas das limitações da DEA, como é o caso das situações de dimensionalidade elevada (de que é exemplo o subsistema em alta), de correlação significativa entre variáveis e para as DMU com valores extremos, e quando a amostra é reduzida.

A análise do serviço de abastecimento de água em baixa foi a única que demonstrou existirem rendimentos crescentes à escala nas EG que efectuem o serviço. Desta forma, estima-se que existam ganhos de eficiência decorrentes do aumento da escala dos operadores, o que pode ser alcançado através, por exemplo, da integração de sistemas. Este resultado está alinhado com algumas das conclusões dos estudos na literatura, em que a dimensão das EG influencia os níveis de eficiência. No presente estudo, a interpretação dos resultados da DEA no subsistema em baixa em conjunto com as variáveis base permitiu determinar um elevado nível de correlação positiva entre os níveis de eficiência e a densidade de alojamentos por extensão de rede. Existem, assim, indícios que apontam para a existência de economias de densidade associadas à prestação dos SAASAR, uma vez que os níveis de eficiência superiores estão associados a valores de densidade de alojamentos elevados, evidenciando uma maior eficiência na aplicação dos custos operacionais. Por outro lado, os resultados dos modelos DEA no subsistema em baixa têm elevada correlação negativa (superior a 50%) com os resultados dos indicadores AA08/AR06 e água não facturada - ANF (AA10). Desta forma, conclui-se que os resultados DEA neste subsistema estão alinhados com os resultados dos indicadores de desempenho, verificando-se que a redução do consumo de *inputs* por unidade de *output* produzida e, consequentemente, dos indicadores de desempenho custos operacionais unitários e ANF, conduz ao aumento de eficiência técnica.

Em Portugal, os sistemas em baixa, normalmente correspondentes a sistemas municipais, são de menor dimensão e, por isso, teriam ganhos em aumentar a sua escala, tal como foi verificado por Marques e Witte (2011). Contudo, é importante clarificar que os rendimentos à escala na análise do sistema de abastecimento em baixa, sem a adição da variável ANF, são inflacionados pela existência de apenas um *benchmark* (considerando que existem *constant returns to scale*), a Ind. Matosinhos, uma vez que a outra EG eficiente, a EPAL, é um caso particular, não sendo *peer* de nenhuma EG. A adição da variável ANF permitiu clarificar os resultados anteriormente alcançados. Embora os rendimentos sejam ainda, em média, crescentes à escala, a parcela de eficiência de escala aumentou significativamente e, por isso, a escala dos operadores, pelo menos em termos de ANF, tem impacto reduzido no nível de ineficiência deste subsistema.

De forma geral, os resultados da DEA contrapõe a estratégia proposta no PEAASAR II, a qual se baseia na optimização do subsistema em alta através da fusão de sistemas existentes e na integração territorial dos sistemas em baixa numa lógica plurimunicipal, envolvendo componentes de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais, permitindo a geração de economias de gama e de escala. Os resultados da DEA confirmam a necessidade deste objectivo apenas no sistema de abastecimento de água em baixa, permitindo estimar que as EG que estiveram na origem do estabelecimento das opções estratégicas apresentadas no PEAASAR II não pertencem ao âmbito deste estudo, nomeadamente os operadores de SAASAR não regulados (empresas municipais e intermunicipais, serviços municipais e municipalizados, parcerias Estado/Município e associações/serviços intermunicipais).

O facto da extensão de rede ser o único *input* com folga, à excepção da análise em que se introduz a variável ANF, permite estimar que esta é a variável cujos valores actuais mais distam dos que conduziram à eficiência. Por outro lado, o facto de esta ser a variável a que a metodologia DEA atribuiu maior peso pode também estar na origem deste resultado.

Tal como referido inicialmente, os níveis de eficiência resultantes da DEA podem ser úteis na constituição do fundo de equilíbrio tarifário (FET), nomeadamente no processo de selecção dos operadores a ser subsidiados, por forma a premiar aqueles que maiores níveis de eficiência apresentam. Nos casos em que as ineficiências de escala são a origem da ineficiência técnica, as EG apresentam limitações a longo prazo, normalmente resultantes da tipologia da área em que operam. Desta forma, parece justo que estes operadores sejam beneficiados em detrimento daqueles cujo grau de ineficiência se deve maioritariamente a anomalias no processo produtivo, normalmente com alternativas e soluções disponíveis a curto prazo.

No que se refere aos resultados DEA, a forma de distinguir os dois conjuntos de operadores é através da comparação da eficiência técnica pura com a eficiência de escala. Nos casos em que a que a ineficiência resultante da parcela de eficiência técnica pura seja pouco significativa, isto é, quando o valor é próximo da unidade ou superior ao valor de eficiência de escala, os operadores devem ser subsidiados. Este processo é também possível através da analogia da eficiência técnica pura com a eficiência técnica, uma vez que os ganhos de escala superiores devem ser beneficiados, pois quanto maior for a diferença entre ambas as parcelas de eficiência técnica, mais distante da unidade se encontra a componente eficiência de escala.

As EG a serem financiadas, de acordo com os resultados DEA, são as seguintes: AdTMAD, AdAve e EPAL no abastecimento de água em alta; AdTMAD, AdCentro, AdSerra e SIMTEJO no saneamento de águas residuais em alta; AdCarrazeda e Aquamaior no abastecimento de água em baixa (sem a incluir a variável ANF na análise), em conjunto com a AdTeja, AdGondomar e AdMaфра (quando se adiciona essa variável à análise); e AdTeja, AdCarrazeda e AdGondomar no saneamento de águas residuais em baixa. É importante salientar que, nos casos apresentados, o nível de ineficiência deve-se integralmente à componente de eficiência escala.

A par destas, as EG eficientes cujos custos operacionais por alojamento servido se insiram no conjunto dos mais elevados no sector devem também ser subsidiadas. É o caso da AdNA na vertente em alta dos SAASAR. Para além desta, também a Ind.Matosinhos no saneamento de águas residuais e a EPAL e a Ind.St.Tirso/Trofa (quando se introduz a ANF à análise) no abastecimento de água, ambos em baixa, devem ser subsidiadas. Destaca-se que AdTMAD, EPAL (componente de abastecimento de água em alta), Aquamaior e a AdMaфра (componente de abastecimento de água em baixa), já seleccionadas, pertencem ao conjunto de EG com custos operacionais por alojamento servido superiores.

No que se prende com a selecção das EG contribuintes, as EG eficientes devem ser beneficiadas com taxas de contribuição inferiores em relação às restantes EG com menores custos operacionais por alojamento servido, por forma a incentivar ganhos de eficiência a curto prazo. Esta é uma análise bastante simplificada, contudo permite verificar que a sua aplicação seria útil na implementação do fundo de equilíbrio tarifário (FET). Destaca-se que, embora a formulação com base na eficiência de cada operador seja desfavorável para os utilizadores dos serviços prestados pelas EG com resultados menos promissores, a regulação *sunshine* apresenta um enorme contributo na promoção da eficiência dos operadores e, consequentemente, na redução do preço médio do serviço. Os utilizadores e os restantes *stakeholders* nestas condições, ao conhecerem a razão pela qual o preço médio do serviço praticado é superior à média estabelecida no âmbito deste mecanismo, exercerão pressão sobre as EG, conduzindo a que estas procurem resolver as causas da sua ineficiência.

## 7. CONCLUSÃO

A regulação dos SAASAR, na vertente ambiental, social, económica e estrutural, tem desempenhado um papel determinante no cumprimento dos princípios que os caracterizam enquanto serviços de interesse geral. Tendo surgido como forma de regular o sector privado, actualmente a regulação constitui uma peça fundamental na reforma e reestruturação da indústria da água, independentemente do país em que ocorra e dos modelos institucionais implementados.

A análise de produtividade e eficiência são pilares do processo regulatório, uma vez que um dos seus objectivos é o fornecimento de incentivos para a melhoria do desempenho dos operadores e do sector. O *benchmarking* com base nestes parâmetros tem-se mostrado uma ferramenta útil na avaliação e comparação do desempenho dos operadores, na informação dos utilizadores e no fornecimento de bases para o desenvolvimento do modelo de regulação. Como resultado cria concorrência entre os operadores, tentando simular um mercado em concorrência perfeita, conduzindo a incentivos à melhoria do processo produtivo com vista à obtenção de ganhos de eficiência.

No que se refere aos SAASAR portugueses, assistiu-se na última década, a uma melhoria dos padrões de salubridade pública, devido ao estabelecimento de ambiciosos planos estratégicos para o sector e à aplicação de elevados montantes de financiamento através de fundos comunitários disponibilizados. Contudo, no presente, o mercado nacional da água caracteriza-se ainda pela presença de múltiplos monopólios locais, organizados segundo diferentes modelos de gestão, em virtude do enquadramento legal e institucional.

Em 1997 foi criado o IRAR, actualmente denominado como ERSAR, como autoridade regulatória, com o objectivo de intervir na defesa dos direitos dos utilizadores e na salvaguarda da sustentabilidade económica dos sistemas, e mais tarde na fiscalização e controlo da qualidade da água para consumo humano. O modelo de regulação da ERSAR segue a regulação *sunshine*, recorrendo a técnicas de *benchmarking* como ferramentas de apoio à sua intervenção. Neste sentido, em 2004 foi desenvolvido um sistema de indicadores de qualidade de serviço para avaliar o desempenho das EG concessionárias.

Desde o início das funções da Autoridade Reguladora, o sector das águas em Portugal tem demonstrado melhorias significativas no que se refere à qualidade do serviço e à defesa dos interesses dos utilizadores, bem como em termos de sustentabilidade económico-financeira, infra-estrutural, operacional e ambiental das próprias EG.

Dentro do conjunto de indicadores de desempenho aplicados neste estudo, a cobertura do serviço de saneamento de águas residuais, o preço médio do serviço e a ANF são os indicadores com melhorias mais notáveis. Pelo contrário, o cumprimento dos parâmetros de descarga e o rácio de cobertura dos custos operacionais no saneamento de águas residuais e o nível de reabilitação de condutas, colectores e ramais são os indicadores com pior evolução ao longo dos anos. Ainda assim, verificou-se uma melhoria da qualidade de serviço do abastecimento de água superior à que aconteceu no serviço de saneamento de águas residuais, demonstrando assim uma maior aposta estratégica e financeira nesse serviço.

Dada a complexidade das actividades desenvolvidas no sector da água, a articulação entre o subsistema em alta e o subsistema em baixa, entre o serviço de abastecimento de água e o saneamento de águas residuais, e entre as EG e as autoridades competentes em termos de regulação e decisão é determinantes para garantir a operacionalidade das infra-estruturas e a prestação do serviço ao utilizador com qualidade adequada. Em Portugal, alguns dos indicadores de desempenho evidenciam a falta de articulação entre os diversos níveis de intervenção, a qual deve ser minimizada por forma a garantir a boa qualidade do serviço e prossecução dos objectivos económicos, sociais e ambientais associados aos SAASAR.

Para além da aplicação de indicadores de desempenho, na análise dos SAASAR portugueses utilizou-se a DEA. Esta é uma ferramenta econométrica com grande aplicação ao sector, que permite alcançar

resultados que servem de base para o *benchmarking* e fornece dados que reflectem os ajustamentos necessários para que as EG ineficientes se tornem eficientes.

A aplicação da DEA aos SAASAR permitiu determinar os níveis de eficiência de cada operador, os quais são inferiores no subsistema em baixa face ao subsistema em alta e também no abastecimento de água em relação ao saneamento de águas residuais. De modo geral, as EG apresentam rendimentos decrescentes à escala, à excepção do abastecimento de água em baixa. Isto significa que a maioria dos operadores opera numa escala demasiado elevada e que obteria ganhos de eficiência em reduzi-la. Verificou-se que existe um grau de ineficiência significativo, entre 17% e 54%.

As características particulares dos SAASAR favorecem a ocorrência de economias de densidade, escala e gama, sendo alvo de muitos estudos empíricos, a maioria dos quais corrobora a sua existência. No sector português, o presente trabalho permitiu apurar que as economias de densidade e, consequentemente, de escala são notórias, quer pela aplicação de indicadores de desempenho, como da DEA no subsistema em baixa. Já no que se refere às economias de gama, a sua existência não é tão evidente.

De forma global, os métodos aplicados permitiram atingir os objectivos propostos, demonstrando a pertinência no âmbito dos processos regulatórios e da definição de estratégias e políticas pelos intervenientes no sector. Contudo, o rigor na especificação do modelo DEA é essencial para o sucesso da metodologia, devendo ser o mais robusto que possível, isto é, englobar variáveis importantes, excluindo as variáveis irrelevantes, uma vez que a adição de uma nova variável aumenta o enviesamento médio nas estimativas da eficiência. Por outro lado, o facto de que cada indicador de desempenho representa apenas uma visão parcial da operação de cada EG nunca deve ser esquecido ou minimizado. Desta forma, a análise de desempenho de cada EG e, consecutivamente, do sector das águas deve ser feita com base nos indicadores com maior representatividade do ambiente operacional em que se inserem.



## BIBLIOGRAFIA

Abbott, M. e Cohen, B., 2009. Productivity and efficiency in the water industry. *Utilities Policy* 17, 233 – 244.

ADERASA, 2009. *Contenido de la unidad 6 – Una introducción a la estimación no paramétrica de fronteras de eficiencia*. Módulos para reguladores de las Américas ADERASA. Benchmarking – Aplicaciones regulatórias. Programa de teleformación en regulación económica de servicios públicos 2009. Tercer curso (3ª edición).

Antonioli, B., e Filippini, M., 2001. The use of a variable cost function in the regulation of the Italian water industry. *Utilities Policy* 10 181 – 187.

Armando, E., 2008. *Entidade Reguladora de Serviços de Águas e Resíduos, i.p. (ERSAR) e a regulação dos sectores das águas, das águas residuais e dos resíduos sólidos urbanos*. Tese de mestrado em Gestão e Políticas Públicas, Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas, Universidade Técnica de Lisboa, sob a orientação do Professor Doutor Eduardo Raul Lopes Rodrigues.

Baptista, J. M., e Vieira, J., 2008. Indicadores de desempenho para melhoria dos serviços de saneamento básico. *Revista de Engenharia Civil da Universidade do Minho* 33, 87 – 112. Disponível através do url: <http://www.civil.uminho.pt/revista/n33/Artigo08-Pag87-112.pdf>. Consultado a 23 de Agosto de 2011.

Berg, S., e Lin, C., 2007. *Consistency in performance rankings: The Peru water sector*. University of Florida and Lingnan University, Hong Kong. Disponível através do url: [http://warrington.ufl.edu/purc/purcdocs/papers/0404\\_berg\\_consistency\\_in\\_performance.pdf](http://warrington.ufl.edu/purc/purcdocs/papers/0404_berg_consistency_in_performance.pdf). Consultado a 1 Junho de 2011.

Bottasso, A., e Conti, M., 2009. Scale economies, technology and technical change in the water industry: Evidence from the English water only sector. *Regional Science and Urban Economics* 39, 138–147.

Burns, P., Jenkins, C., e Riechmann, C., 2005. The role of benchmarking for yardstick competition. *Utilities Policy* 13, 302 – 309.

Campos, F., 2010. Economias de escala e ineficiência técnica: a importância da dimensão de operação das concessionárias estaduais de água e esgoto brasileiras (1998-2008). Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Pernambuco. *XXXVIII Encontro Nacional de Economia*, 7 a 10 de Dezembro de 2010. Bahia. Disponível através do url: <http://www.anpec.org.br/encontro2010/inscricao/arquivos/341-5386173f3db01567d2703d5df5ec7940.pdf>. Consultado a 25 de Maio de 2011.

Carvalho, C., 2010. *Análise de benchmarking para projeto de plataforma logística: caso da plataforma logística de campinas*. Dissertação apresentada à Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, sob a orientação do Professor Doutor Orlando Fontes Lima Júnior. Disponível através do url: <http://cutter.unicamp.br/document/?code=000785773>. Consultado a 25 de Maio de 2011.

COM 2003/270. *Livro verde sobre serviços de interesse geral*. Comissão das comunidades europeias. Bruxelas, 21.5.2003.

Correia, T., 2008. *Eficiência dos serviços de água e de águas residuais em Portugal. Aplicação da Análise de Fronteira Estocástica*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil, sob a orientação do Prof. Doutor Rui Domingos Ribeiro da Cunha Marques.

Dassler, T., Parker, D., e Saal, D., 2006. Methods and trends of performance benchmarking in UK utility regulation. *Utilities Policy* 14, 166 – 174.

Encinas, R., 2010. *Oportunidades de aplicação da análise envoltória de dados em auditorias operacionais do tribunal de contas da união*. Artigo apresentado ao Instituto Serzedello Corrêa – ISC/TCU, como requisito parcial à obtenção do grau de Especialista em Orçamento Público, sob a orientação do Doutor Melchior Sawaya Neto. Disponível através do url: <http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2054734.PDF>. Consultado a 25 de Maio de 2011.

ERSAR e LNEC, 2010. *Guia de avaliação da qualidade dos serviços de águas e resíduos prestados aos utilizadores*. 2.<sup>a</sup> Geração do sistema de avaliação. Versão 2.0. Guia 19 da Série “Guias técnicos”.

ERSAR, 2010. *Relatório anual do sector de águas e resíduos em Portugal – RASARP (2009)*. Volume 1, 2 e 3.

Ferro, G., e Lentini, E., 2010. *Economias de escala en los servicios de agua potable y alcantarillado*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Cooperación Técnica Alemania (GTZ), Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo da Alemanha (BMZ) e Naciones Unidas, Santiago do Chile. Colección documentos de proyectos.

Filho, V., 2005. ISYDS – Integrated system for decision support. (SIAD – sistema integrado de apoio a decisão): a software package for Data Envelopment Analysis Model. *Pesquisa Operacional*, v.25, n.3, 493 - 503, Setembro a Dezembro de 2005

Franco, F., e Fortuna, M., 2003. *O método de fronteira estocástica na medição da eficiência dos serviços hospitalares: Uma revisão bibliográfica*. Documento de trabalho n.º 2/2003. Associação Portuguesa de Economia da Saúde. Disponível através do url: [http://www.apes.pt/files/dts/dt\\_022003.pdf](http://www.apes.pt/files/dts/dt_022003.pdf). Consultado a 1 de Junho de 2011.

GAPEM, 2011. *Software reviews. Group for analysis of performance in economics and management*. Disponível através do url: <http://www.gapem.org/default.php?ref=papers>. Consultado a 10 de Junho de 2011

Garcia, S., Moreaux, M., Reynaud, A., 2007. Measuring economies of vertical integration in network industries: an application to the water sector. *International Journal of Industrial Organization* 25, 791–820.

INAG, 2001a. Capítulo 11: Usos, consumos e necessidades de água , Volume I - Caracterização e diagnóstico da situação dos recursos hídricos, Parte I - Enquadramento e contextualização. *Plano Nacional da Água (PNA)*. Disponível através do url: [http://www.inag.pt/inag2004/port/a\\_intervencao/planeamento/pna/pna\\_indice.htm](http://www.inag.pt/inag2004/port/a_intervencao/planeamento/pna/pna_indice.htm). Consultado a 10 de Março de 2011

INAG, 2001b. *Programa nacional para o uso eficiente da água - Versão Preliminar*. Disponível através do url: [http://www.inag.pt/inag2004/port/quem\\_somos/pdf/uso\\_eficiente\\_agua.pdf](http://www.inag.pt/inag2004/port/quem_somos/pdf/uso_eficiente_agua.pdf). Consultado a 10 de Março de 2011.

IRAR e LNEC, 2004a. *Indicadores de desempenho para serviços de abastecimento de água*. Guia 1 da Série “Guias técnicos”.

IRAR e LNEC, 2004b. *Indicadores de desempenho para serviços de águas residuais*. Guia 2 da Série “Guias técnicos”.

IRAR e LNEC, 2009. *Sistema de avaliação da qualidade dos serviços de águas e resíduos prestados aos utilizadores*. 1.<sup>a</sup> Geração do sistema de indicadores de qualidade de serviço. Guia 12 da Série “Guias técnicos”.

IRAR, 2011. *Intervenções públicas de 2007*.

Lin, C., 2005. *Service quality and prospects for benchmarking: Evidence from the Peru water sector*. Research Associate, Public Utility Research Center, University of Florida. Disponível através do url: [http://warrington.ufl.edu/purc/purcdocs/papers/0502\\_Chén\\_Service\\_Quality\\_and.pdf](http://warrington.ufl.edu/purc/purcdocs/papers/0502_Chén_Service_Quality_and.pdf). Consultado a 1 de Junho de 2011.

Macedo, A., e Bengio, M., 2003. *Avaliação de eficiência organizacional através de análise envoltória de dados*. Departamento de Ciências Administrativas e Contábeis. Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Disponível através do url: [eco.unne.edu.ar/contabilidad/costos/VIIIcongreso/140.doc](http://eco.unne.edu.ar/contabilidad/costos/VIIIcongreso/140.doc). Consultado 23 de Março de 2011.

MAOTDR, 2007. PEAASAR II, *Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais 2007 -2013*. 1<sup>a</sup> Edição.

Marques, R., 2006. A yardstick competition model for Portuguese water and sewerage services regulation. *Utilities Policy* 14, 175 – 184.

Marques, R., 2008. Comparing private and public performance of Portuguese water services. *Water Policy* 10, 25 – 42. IWA publishing.

Marques, R., 2011. *Estudo Mundial - A regulação dos serviços de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais*. ERSAR. In press.

Marques, R., e Silva, D., 2006. Inferência estatística dos estimadores de eficiência obtidos com a técnica fronteira não paramétrica de DEA: Uma metodologia de bootstrap. *Investigação Operacional* 26, 89-110. Associação Portuguesa de Investigação Operacional.

Marques, R., e Witte, K., 2009. Designing performance incentives, an international benchmark study in the water sector. *Springer CEJOR* 18, 189 – 220.

Marques, R., e Witte, K., 2010. Influential observations in frontier models, a robust non-oriented approach to the water sector. *Springer Ann Oper Res* 181, 377 – 392.

Marques, R., e Witte, K., 2011. Is big better? On scale and scope economies in the Portuguese water sector. *Economic Modelling* 28, 1009–1016.

Martins, M., 2007. *Regulação económica no sector das águas. Promoção da concorrência e sustentabilidade tarifária*. Dissertação apresentada à Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra para a obtenção do grau de Doutor em Economia, na especialidade de Teoria Económica e Economia Internacional, sob a orientação do Professor Doutor Adelino Manuel Guimarães Fortunato.

Mello, J., Meza, L., Gomes, E., e Neto, L., 2005. Curso de análise de envoltória de dados. XXXVII *Simpósio brasileiro de pesquisa operacional* realizado de 27 a 30 de Setembro de 2005.

Meza, A., Neto, B., Mello, S., e Gomes, E., 2003, SIAD v3.0. *Sistema integrado de apoio à decisão*. Software gratuito disponível no URL: <http://www.uff.br/decisao>. Consultado a 25 de Maio de 2011.

Picazo-Tadeo, A., Sáez-Fernández, F. e González-Gómez, F., 2008. Does service quality matter in measuring the performance of water utilities? *Utilities Policy* 16, 30 – 38.

Sabbioni, G., 2006. *Econometric measures of the relative efficiency of water and sewerage utilities in Brazil*. University of Florida. Warrington College of Business. Disponível através do url: [http://plaza.ufl.edu/sabbioni/effic\\_water\\_utilities\\_brazil.pdf](http://plaza.ufl.edu/sabbioni/effic_water_utilities_brazil.pdf). Consultado a 2 de Setembro de 2011

Sampaio, B., e Sampaio, Y., 2007. *Influências políticas na eficiência de empresas de saneamento brasileiras*. Economia aplicada, v. 11, n. 3, 369-386. Disponível através do url: <http://www.scielo.br/pdf/ecoa/v11n3/a03v11n3.pdf>. Consultado a 12 de Abril de 2011.

Talluri, S., 2000. *Data envelopment analysis: Models end extensions*. Silberman College of Business Administration, Fairleigh Dickinson University. Disponível através do url: [http://www.decisionsciences.org/decisionline/vol31/31\\_3/31\\_3pom.pdf](http://www.decisionsciences.org/decisionline/vol31/31_3/31_3pom.pdf). Consultado a 23 de Março de 2011.

Tupper, H, Resende, M., 2004. Efficiency and regulatory issues in the Brazilian water and sewage sector: an empirical study. *Utilities Policy* 12, 29–40.

Turolla, F. e Ohira, T., 2007. *Regulação e Concorrência no Brasil: Governança, Incentivos e Eficiência. Pontos para uma discussão sobre eficiência e regulação em saneamento*. Capítulo 9, 197 – 216. Disponível através do url: [http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/arq15\\_cap09.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/arq15_cap09.pdf). Consultado a 14 de Maio de 2011.

Veloso, F. A., 2003. Notas sobre a regulação no sector das águas, in: ERSAR, 2011. ERSAR, 2011. *Textos sobre regulação – Volume 3*.

Vieira, J., 2008. *Políticas nacionais para os sectores das águas e dos resíduos*. Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho. Revista de Engenharia Civil 33, 113 – 124. Disponível através do url: <http://www.civil.uminho.pt/revista/n33/Artigo09-%20Pag113-124.pdf>. Consultado a 23 de Agosto de 2011.

Walter, M., Cullmann, A., Hirschhausen, C., Wand, R., e Zschille, M., 2009. Quo vadis efficiency analysis of water distribution? A comparative literature review. *Utilities Policy* 17, 225 – 232.

Zhu, J., 2003. *DEAFrontier software*. Addin Excel – DEA Frontier Free Version. Disponível através do url: [www.deafrontier.com](http://www.deafrontier.com). Consultado a 25 de Maio de 2011.

## ANEXO A1

**Quadro A1.1 - Estudos realizados no âmbito dos SAASAR**

Autor(es)	País	Amostra	Metodologia	Função e Forma funcional	Objectivo(s)	Principais resultados
Link (1993) <i>apud</i> Correia (2008)	Inglaterra e País de Gales	90 observações 1979-1988	SFA	Custo ( <i>Translog</i> )	Comparação da eficiência das entidades públicas e privadas no período imediatamente antes da privatização.	Existência de economias de gama. O nível de ineficiência das entidades privadas é substancialmente mais elevado do que o observado nas entidades públicas.
Bhattacharyya et al. (1995a) <i>apud</i> Correia (2008)	EUA	221 entidades 1992	SFA	Custo ( <i>Translog</i> )	Descrever o custo da ineficiência das entidades prestadoras dos serviços de água, públicas e privadas.	O nível de eficiência depende do tipo de gestão e da dimensão operacional das entidades. Nas entidades de menor dimensão, as empresas privadas são mais eficientes que as públicas, enquanto que a gestão pública é mais eficiente em entidades com dimensão mais elevada.
Bhattacharyya et al. (1995b) <i>apud</i> Correia (2008)	Nevada (EUA)	26 entidades 1992	SFA	Produção ( <i>Translog</i> )	Estudo da ET de operadores rurais de abastecimento de água. Diferenciação dos serviços em públicos e privados, agrupando os serviços de gestão pública em três formas organizatórias ( <i>municipal, county e water district operated units</i> ).	As empresas de propriedade privada são as mais eficientes. Os <i>water district operated units</i> são, em média, os modelos de gestão menos eficientes e os <i>municipal government operated</i> são os mais eficientes, apresentando, no entanto, grande variação dos valores de ET (detentores do maior e o menor níveis de eficiência da amostra).
Ashton (2000b) <i>apud</i> Correia (2008)	Inglaterra e País de Gales	85 observações 1989-1997	GLS	Custo ( <i>Translog</i> )	Análise do crescimento do factor de produtividade total e de variações técnicas na indústria da água e saneamento.	Níveis de evolução da tecnologia de produção muito baixos e, consequentemente, da produtividade. Existem E <sub>c</sub> E consideráveis. A privatização não melhorou o nível da evolução técnica nem do crescimento de produtividade.
Saal e Parker (2000) <i>apud</i> Correia (2008)	Inglaterra e País de Gales	10 entidades 1985-1999	SUR	Custo ( <i>Translog</i> )	Análise do impacto da privatização e regulação na indústria de SAASAR	Os ganhos de eficiências ocorridos após a privatização não são imputáveis à privatização em si, mas sim à regulação económica implementada. O sector da água é caracterizado pela existência de deseconomias de escala e de gama.
Antonioli e Filippini (2001)	Itália	32 entidades 1991-1995	OLS, GLS	Custo ( <i>Cobb-Douglas</i> )	Análise da estrutura de custos das empresas de distribuição de água	Existência de economias de densidade de <i>outputs</i> e clientes e pequenas deseconomias de escala. Perda de eficiência quando os clientes individuais são atendidos por mais de uma empresa. Os resultados confirmam a relevância de variáveis geográficas e morfológicas na estimativa de custo da água. Outras variáveis explanatórias, como custo unitário de pessoal, perdas de água e características da área servida influenciam os resultados.
Mizutani e Urakami (2001) <i>apud</i> Correia (2008)	Japão	112 entidades 1994	SUR	Custo ( <i>Cobb-Douglas, Translog e Hedónica</i> )	Determinar o tamanho ideal (custo médio mínimo) das empresas de abastecimento de água e verificar a existência de economias de escala e densidade de <i>output</i> .	Existência de economias de densidade de <i>output</i> e de deseconomias de escala. O número de entidades operadoras é excessivo comparativamente ao que foi determinado pelo estudo, indicando a existência de vantagens económicas em proceder à fusão e reorganização destas. A dimensão óptima dos operadores japoneses é de uma população de 766 000 habitantes.
Bottasso e Conti (2003) <i>apud</i> Correia (2008)	Inglaterra e País de Gales	31 entidades 177 observações 1995-2001	SFA	Custo ( <i>Translog</i> )	Avaliação da evolução dos custos operacionais.	O custo operacional tem decrescido ao longo do tempo, acompanhado de uma aproximação das empresas ineficientes à fronteira eficiente.
Sauer (2003) <i>apud</i> Correia (2008)	Alemanha	59 entidades 2000/2001	ID e SFA	Custo	Estudo da eficiência dos sistemas de abastecimento de água nas zonas rurais, para as mesmas condições tecnológicas, hidrológicas e de fornecimento.	Demonstração de que a variável custos totais é influenciada pela localização das empresas. Existência de E <sub>c</sub> E relativas ao tipo de propriedade (cooperativas ou outro tipo). Existência de ganhos potenciais de ET, nos serviços de água em zonas rurais, para as mesmas condições.
Carmo e Távora	Brasil	26 entidades	DEA	-	Análise dos <i>rankings</i> de eficiência dos	A respeito da localização, os níveis de eficiência variam em função da

(2003) <i>apud</i> Sampaio e Sampaio (2007), Turolla e Ohira (2007) e Campos (2010)		2000			operadores de saneamento segundo critérios como localização, rendimentos à escala e indicadores técnicos.	localização das entidades. Os rendimentos são crescentes à escala, ou seja, o modelo DEA mais indicado seria com VRS.
Castro (2003) <i>apud</i> Turolla e Ohira (2007)	Brasil	71 entidades 2000	DEA	-	Verificar a aplicabilidade da DEA ao sector de saneamento, avaliando a eficiência das empresas prestadoras SAASAR.	DEA mostrou-se adequada ao permitir a identificação das empresas eficientes, demonstrando elevado poder discriminatório, já que os dados para as variáveis utilizadas apresentavam correlações elevadas. Indicação dos pontos com potencial de melhoria nas empresas. Os níveis de eficiência das empresas regionais foram mais homogéneos que os das unidades locais.
Motta e Moreira (2004) <i>apud</i> Turolla e Ohira (2007)	Brasil	104 entidades 1995-2000	DEA	-	Análise do sector do saneamento, avaliando os níveis de produtividade das operadoras locais públicas e privadas	Deteção de efeitos de <i>catch up</i> (movimentos em direcção à fronteira tecnológica). A introdução de gestão privada contribuiu para esses efeitos. Pelo contrário, a falta de regulação no sector de saneamento não estimula avanços em direcção à fronteira, uma vez que não são dados incentivos aos ganhos de produtividade. Os operadores regionais beneficiam de $E_cE$ , mas operam com os níveis de produtividade mais reduzidos, não sendo capazes de ganhar produtividade ao mesmo ritmo que os operadores locais. No conjunto das operadoras estaduais, a rentabilidade negativa está associada a salários mais que duas vezes superiores aos salários das empresas locais, às perdas de água e ao elevado número de incumprimentos dos contratos.
Garcia e Reynaud (2004) <i>apud</i> Correia (2008)	França	50 entidades 200 observações 1995-1998	GMM	Custo ( <i>Translog</i> )	Avaliação da evolução das tarifas referentes ao sector da água, aplicadas por entidades privadas, funcionando segundo o modelo de gestão delegada.	Diferenças significativas entre os preços marginais observados e os custos marginais estimados e uma baixa elasticidade procura/preço. As entidades de pequena dimensão apresentam $E_cE$ crescentes.
Tupper e Resende (2004)	Brasil	20 entidades 1996-2000	DEA (orientação <i>outputs</i> , VRS)	-	Quantificar a eficiência relativa das companhias de águas e saneamento.	Desempenho subóptimo é saliente para algumas companhias. É possível ajustar as medidas de eficiência relativa à heterogeneidade regional. Densidades da população e água facturada com influência significativa na eficiência. A variável qualitativa perdas de água tem impacto significativo nos níveis de eficiência.
Kirkpatrick, Parker e Zhang (2004) <i>apud</i> Correia (2008)	África	110 entidades 2000	DEA (orientação <i>inputs</i> ), SFA	Custo ( <i>Cobb-Douglas</i> )	Análise do efeito da privatização do sector da água.	Operadores privados apresentam melhores níveis de desempenho, embora não seja estatisticamente significativo que estes sejam mais eficientes que os operadores públicos. A privatização dos serviços de água poderá revelar-se problemática em países com economias de baixos rendimentos, consequência da combinação da tecnologia no serviço de abastecimento e da natureza do produto, do custo de transição e da capacidade de regulação.
Aubert e Reynaud (2005) <i>apud</i> Correia (2008)	Wisconsin (EUA)	211 entidades 1998-2000	SFA	Custo ( <i>Translog</i> )	Efeito das políticas de regulação económica (taxa de remuneração, regulação por taxa de remuneração híbrida e regulação por limite de preços) na eficiência de custo dos serviços de água.	Os operadores sob regulação por taxa de remuneração são, em média, os mais eficientes. Os operadores sob regulação por taxa de remuneração híbrida são, em média, como os menos eficientes.
Franquelli e Moiso (2005) <i>apud</i> Correia (2008)	Itália	18 entidades 407 observações	SFA	Custo ( <i>Translog</i> )	Investigação sobre a existência de eficiências de escala e de ineficiências técnicas.	Existência de ineficiência técnica significativa e presença de importantes $E_cE$ . A verticalização e a redução da fragmentação ao nível local proporcionam melhores resultados.
Lin (2005)	Peru	36 entidades	SFA	Custo	Estudo das alterações que a introdução de variáveis de qualidade de serviço provoca	As variáveis de qualidade devem ser adicionadas como variáveis de <i>output</i> adicionais e não como variáveis ambientais.

		1996-2001			no nível de desempenho.	
Dijkgraaf, Geest e Varkevisser (2006) <i>apud</i> Correia (2008)	Holanda	17 entidades 1992-2005	COLS, SFA	Custo (Cobb-Douglas, Translog e Fourier)	Medir os ganhos de eficiência das empresas água resultantes da aplicação de <i>benchmarking</i> .	Aumento do nível de eficiência dos operadores, cerca de 20%, após a introdução do <i>benchmarking</i> voluntário em 1997, sem diminuir a qualidade da água e o nível de serviço prestado.
Garcia-Sánchez (2006) <i>apud</i> Walter et al. (2009) e Abbott e Cohen (2009)	Espanha	24 observações 1999	DEA (orientação inputs, VRS)	-	Avaliação do impacto da introdução de variáveis estruturais no modelo de DEA.	A densidade da população influencia significativamente os custos e, consequentemente, a eficiência. Não existem diferenças na eficiência entre as empresas públicas e privadas.
Martins, Fortunato e Coelho (2006) <i>apud</i> Correia (2008)	Portugal	282 entidades 2002	OLS	Custo (Cúbica)	Verificar se o mercado do sector da água nacional funciona como um monopólio natural.	As empresas do sector da água funcionam, em média, abaixo da escala mínima eficiente determinada. Ocorrência de reduzidas economias de gama resultantes da prestação conjunta dos SAASAR, associadas às pequenas e médias empresas. Em oposição, as grandes empresas são caracterizadas pela existência de pequenas deseconomias de escala e de gama. Não é possível definir o sector da água em Portugal como um exemplo de monopólio natural em todos os <i>outputs</i> .
Garcia, Moreaux e Reynaud (2007)	Wisconsin (EUA)	203 entidades 1997-2000	GMM	Custo (Translog)	Medir as economias resultantes da integração vertical.	A verticalização do sector da água não conduz a ganhos em termos de eficiência, excepto para as entidades de dimensão mais reduzida. A especialização dos <i>inputs</i> ou activos gera maior redução de custos do que a coordenação entre as diversas etapas de produção. A desintegração das etapas de produção e de distribuição pode levar à redução de custos nos operadores de maior dimensão.
Mugisha (2007b) <i>apud</i> Correia (2008)	Uganda	100 observações 1996-2004	SFA	Produção (Translog)	Aplicação do modelo de <i>benchmarking</i> às empresas de SAASAR das cidades servidas pelo <i>National Water and Sewerage Corporation</i> (NWSC).	Os programas de melhoria de desempenho da NWSC demonstram que as organizações públicas podem apresentar adequado desempenho se bem administradas. A mudança de paradigma no sector da água, de uma perspectiva técnica para uma orientação virada para o utilizador, contribuiu para a redução da ineficiência técnica.
Souza, Faria e Moreira (2007) <i>apud</i> Correia (2008)	Brasil	149 entidades 2002	SFA	Custo (Translog)	Análise das eficiências de custo das entidades públicas e privadas.	Não existem diferenças significativas entre as entidades públicas e as entidades privadas.
Sabbioni (2006)	Brasil	1163 observações 2000-2004	SFA	Custo (Cobb-Douglas)	Medir o desempenho das empresas prestadoras de SAASAR.	Verificam-se E <sub>c</sub> E, as entidades regionais são mais eficientes do que as entidades de níveis municipais
Saal, Parker e Weyman-Jones (2007) <i>apud</i> Correia (2008) e Abbott e Cohen (2009)	Inglaterra e País de Gales	1985-2000	SFA	Distância de Input (Translog)	Determinar a contribuição de alterações técnicas, eficiência e escala no crescimento da produtividade no sector privado.	O crescimento da produtividade deveu-se à regulação e não à privatização. A privatização teve impacto positivo nas alterações tecnológicas, mas o impacto deixa de ser positivo no que se refere a alterações de eficiência escala. Os operadores de maior dimensão contribuem negativamente para o crescimento da produtividade.
Berg e Lin (2007)	Peru	1996-1998	SFA, DEA	Distância de Input (Translog)	Avaliação da consistência dos rankings de eficiência dos operadores do sector da água.	Os <i>rankings</i> são semelhantes para ambos os métodos, possibilitando a identificação dos melhores e dos piores níveis de desempenho.
Erbetta e Cave (2007) <i>apud</i> Campos (2010)	Inglaterra e País de Gales	1994-2005	DEA	-	Analisar o efeito da regulação económica sobre os coeficientes técnicos e a eficiência de alocação dos factores na indústria de saneamento básico.	O modelo de regulação influencia a eficiência de alocação dos <i>inputs</i> . A imposição do modelo de <i>yardstick competition</i> levou os operadores a escolher combinações de factores que minimizassem a sua função custo, tendo conduzido a ganhos de eficiência técnica e de alocação de factores e a

ganhos de produtividade da mão-de-obra.						
Renzetti e Dupont (2008) <i>apud</i> Walter et al. (2009)	Canadá	64 entidades 1996	DEA (orientação <i>inputs</i> , VRS)	-	Avaliação do impacto da introdução de variáveis ambientais nos níveis de eficiência.	Os parâmetros estruturais relativos às diferentes necessidades de elevação, densidade populacional, rácio de consumos domésticos e número de ligações domésticas influenciam a eficiência.
Marques (2008)	Portugal	56, 54 e 70 entidades 2003-2004, 1994-2001	ID, TFP, DEA	-	Comparação dos desempenhos obtidos pelas empresas públicas e privadas prestadoras de SAASAR.	Os ID e TFP permitiram verificar que as entidades privadas apresentam melhores desempenhos que as públicas. Na DEA as empresas privadas não foram mais eficientes que as públicas, o que pode dever-se ao facto de as privatizações em Portugal, com poucas excepções, ocorrem em mercados problemáticos, enquanto que o sector público se mantém naqueles menos perturbados.
Picazo-Tadeo et al. (2008)	Espanha	40 observações	DEA (orientação <i>outputs</i> , CRS)	-	Comparar os <i>rankings</i> de ET determinados a partir do modelo quantitativo convencional e de um modelo ajustado à qualidade do serviço.	Os parâmetros referentes à qualidade influenciam os níveis de ET. A diferença entre as avaliações convencionais e as ajustadas qualitativamente representam o custo de oportunidade para manter a qualidade. Os valores médios e as funções de distribuição diferem significativamente entre as duas avaliações de desempenho, embora os <i>rankings</i> das empresas se mantenham.
Bottasso e Conti (2009)	Inglaterra e País de Gales	144 observações 1995-2005	GLS	Custo ( <i>Translog</i> )	Analisar economias de custos e modificações técnicas no sector da água.	Existência de economias de densidade de clientes e de <i>outputs</i> inexploradas e de pequenas E <sub>c</sub> E, as quais parecem aumentar com a densidade populacional. Estima-se que existam economias de custo moderadas associadas à possibilidade de fusões, em particular, nos serviços públicos de áreas urbanas densamente povoadas. A modificação técnica foi crescente ao longo do período de amostragem.
Marques e Witte (2009)	Holanda, Inglaterra e País de Gales, Austrália, Portugal e Bélgica	112 observações 2005	DEA	-	Comparação da eficiência do sector da água potável de vários continentes.	A regulação de incentivo aplicada através de esquemas de incentivos regulamentares e de <i>benchmarking</i> tem um efeito positivo significativo sobre a eficiência. Na ausência de incentivos claros e estruturais a eficiência média dos utilitários cai em comparação com utilitários que são encorajados por incentivos.
Marques e Witte (2011)	Portugal	66 entidades 2005	FDH	-	Estudo das economias de escala e gama no sector das águas.	Foram detectadas características de monopólio natural. Apesar das economias de gama não existirem, as E <sub>c</sub> E destacam-se. O tamanho dos serviços de SAASAR é ineficiente. Estima-se que existam rendimentos crescentes à escala nas companhias retalhistas, reduzindo o número actual de 300 empresas para cerca de 60. A escala óptima dos utilitários situa-se entre 160 000 e 180 000 habitantes. Mesmo sem ter em conta o custo de eventuais fusões, a opção de produção conjunta entre água e águas residuais (e outras actividades) não é recomendada.



## ANEXO A2

### Abastecimento público de água – Vertente em alta

#### AA01a – Cobertura do serviço

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.1 e A2.2, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.

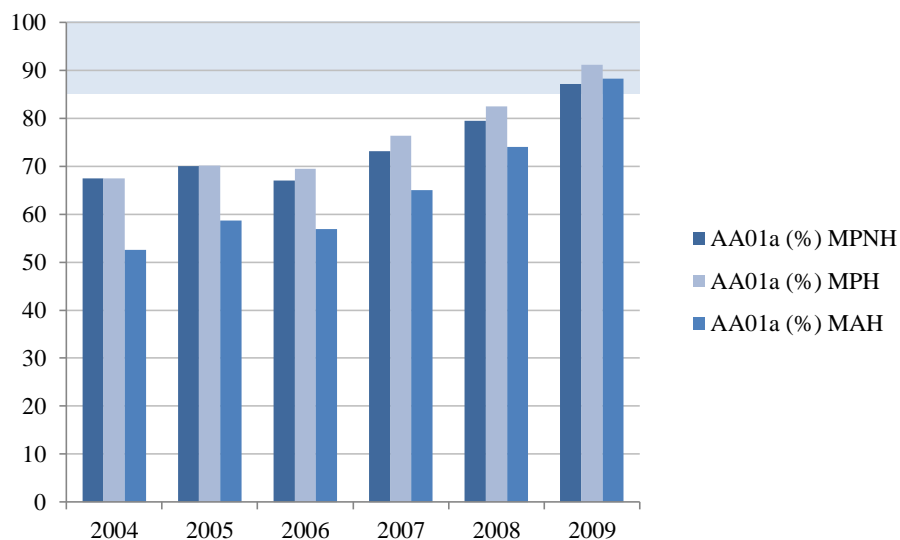


Figura A2.1 - Evolução temporal do indicador AA01a

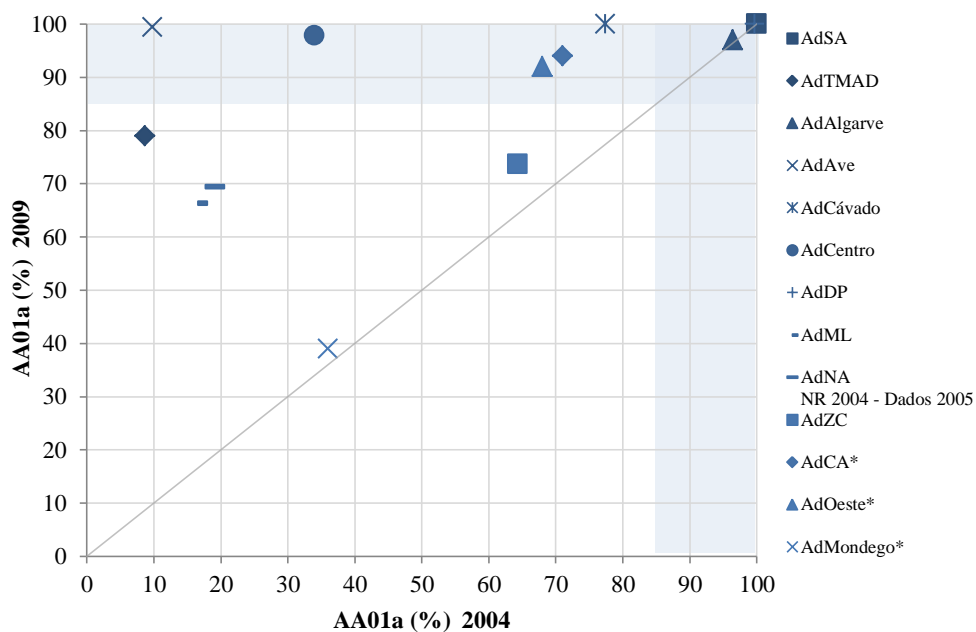


Figura A2.2 - Resultados individuais do indicador AA01a no ano 2009 em função do ano 2004

O indicador é NA à EPAL e a AdVouga, uma vez que as EG não têm responsabilidade contratual sobre a expansão do sistema. Contudo, estima-se que o nível de cobertura seja, em ambos os casos, de quase 100%.

Os valores médios apresentam um comportamento de evolução semelhante, caracterizando-se por ser favorável, uma vez que nos últimos cinco anos existiu o aumento significativo da população servida. No último ano, a qualidade do serviço global é classificada como mediana, sendo nos restantes anos insatisfatória. É importante ressaltar que o nível de cobertura do serviço é ainda reduzido, principalmente quando se considera que a percentagem do número de alojamentos servidos por sistema público de abastecimento de água deve ser superior ou igual a 95%, com variação entre 80% e 100% e que um dos objectivos operacionais do PEAASAR II consiste na cobertura com sistemas públicos de abastecimento de água de 95% da população total do país (IRAR e LNEC, 2009).

Desde 2006, a MPH é superior à MPNH, o que significa que as EG que integraram o sistema de avaliação da qualidade do serviço em 2005 e 2006 mantiveram níveis de cobertura do serviço inferiores aos das restantes EG.

Já no caso da MAH, a cobertura do serviço média é mais reduzida, significando que, nas EG cujas áreas de intervenção apresentavam menor número de alojamentos, o serviço em alta está disponível para um menor número de alojamentos. No entanto, em 2009 a melhoria do indicador por estas EG é notável, situando-se ao nível das restantes EG.

Em termos individuais, a cobertura do serviço em alta aumentou, independentemente do ponto de partida. Contudo, a dispersão dos resultados do indicador é significativa, sendo inferior em 2009.

As EG que apresentavam níveis inferiores em 2004 foram as que registaram maiores acréscimos no período em análise. Entre as EG com estas características, apenas a AdAve e a AdCentro conseguiram uma melhoria na qualidade do serviço, passando de uma classificação insatisfatória para mediana.

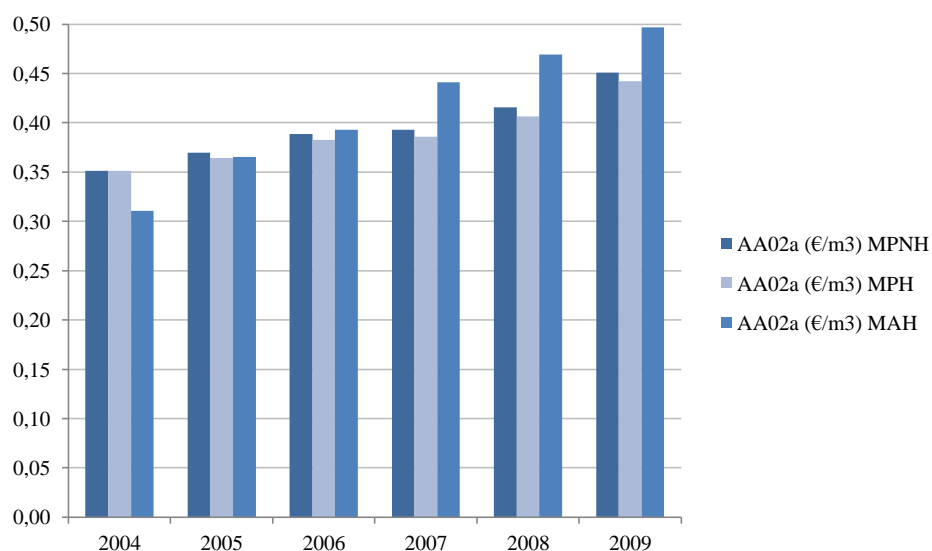
Importa ressaltar que a AdAve aumentou significativamente o número de alojamentos com o serviço em alta disponibilizado, mais de 39 mil alojamentos, face a um incremento de apenas 3 653 alojamentos existentes.

A AdZC e a AdMondego registaram os acréscimos mais reduzidos. Estas EG, tal como a AdTMAD, AdNA e AdML, mantiveram um nível de qualidade do serviço insatisfatório, o que se deve ao facto de se encontrarem em fase de expansão, com elevados investimentos em curso por forma a assegurar a cobertura do serviço prevista nos respectivos contratos de concessão. Nos primeiros anos de avaliação da qualidade do serviço a maioria das EG encontrava-se nesta fase, tendo-se em 2009 verificado o resultado desse investimento intensivo através do aumento significativo da cobertura do serviço das EG.

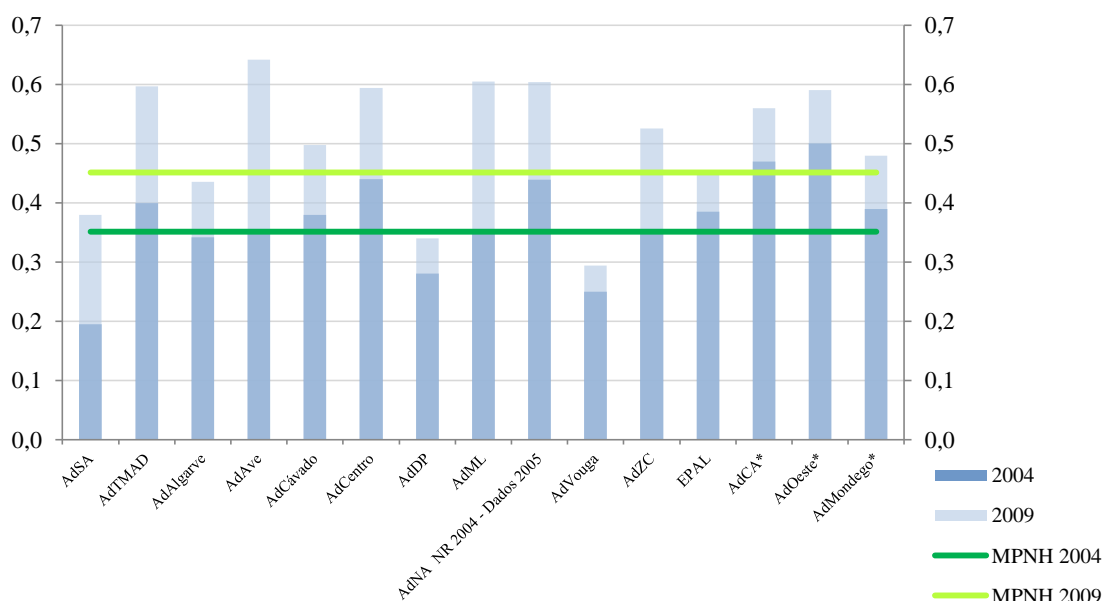
As EG que operam em zonas com menor nível de urbanização mostram menores níveis de cobertura do serviço, demonstrando a dependência do indicador face ao nível de densidade populacional. Este foi, de facto, em alguns dos últimos anos, um dos factores de contexto apontados pela AdZC, AdAlgarve, AdOeste, AdNA e AdTMAD, a par com a existência de condições contratuais com impacto no indicador. A reduzida capacidade económica dos utilizadores para aderirem ao serviço, bem como a facilidade de acederem a captações particulares foram também factores de contexto seleccionados por essas EG.

#### **AA02a – Preço médio do serviço**

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.3 e A2.4.



**Figura A2.3 - Evolução temporal do indicador AA02a**



**Figura A2.4 - Resultados individuais do indicador AA02a no ano 2004 e 2009**

Tratando-se de indicador de valor custo-eficácia, que concilia o custo mínimo possível para o utilizador com o cumprimento absoluto dos objectivos de qualidade do serviço, é difícil definir valores de referência aplicáveis a todas EG.

Segundo o RASARP 2009 (ERSAR, 2010), este indicador não representa o custo médio global do serviço prestado, uma vez que a maioria das EG se encontra ainda em fase de investimento, fazendo com que pratiquem tarifas inferiores às que são necessárias. Contudo, verifica-se a ocorrência de uma evolução crescente, com MAH superior à MPH, o que se deve ao facto de as EG com maior volume de água exportada, conseguirem um serviço com preço médio inferior.

Em relação às medidas ponderadas, verifica-se que, embora sendo semelhantes em termos médios, a MPNH tende a ser superior à MPH, o que se deve ao maior ajustamento das tarifas pelas EG que entraram para o sistema de avaliação da qualidade do serviço após 2004, como resultado da inclusão dos custos resultantes da prestação do serviço de abastecimento em alta (ERSAR, 2010).

Em termos individuais, verifica-se que todas as EG aumentaram o preço médio do serviço. No entanto, as tarifas à partida mais elevadas têm-se revelado insuficientes, uma vez que são aplicadas por sistemas mais frágeis e instáveis.

A EG com maior aumento foi a AdAve, sendo também a EG que praticou o preço mais elevado em 2009, seguindo-se a AdML, a AdTMAD e a AdNA.

A AdVouga é a EG com menor incremento neste indicador e com menor tarifa em 2009, seguindo-se a AdDP, a AdSA e, embora com preços médios ligeiramente superiores, a AdAlgarve e a EPAL.

Uma vez mais, verifica-se o impacto da tipologia da área servida, uma vez que as EG com serviço em áreas com menor urbanização apresentam maiores preços médios do serviço, o que é justificável pelo facto de incorrem com maiores custos médios para a prestação do serviço.

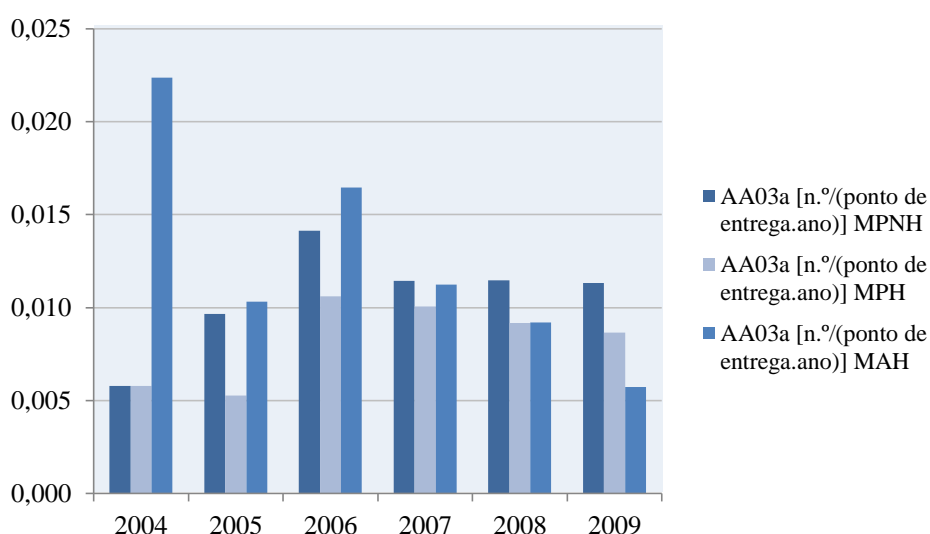
Em 2009 nenhuma EG identificou factores de contexto. A AdAlgarve foi a única EG a identificá-los nos dois anos anteriores, tendo seleccionado todos os que são aplicáveis ao indicador, nomeadamente elevada dispersão populacional, reduzido período de concessão, baixo nível a fundo perdido e baixa disponibilidade de água na origem em quantidade e/ou qualidade.

### AA03a – Falhas no abastecimento

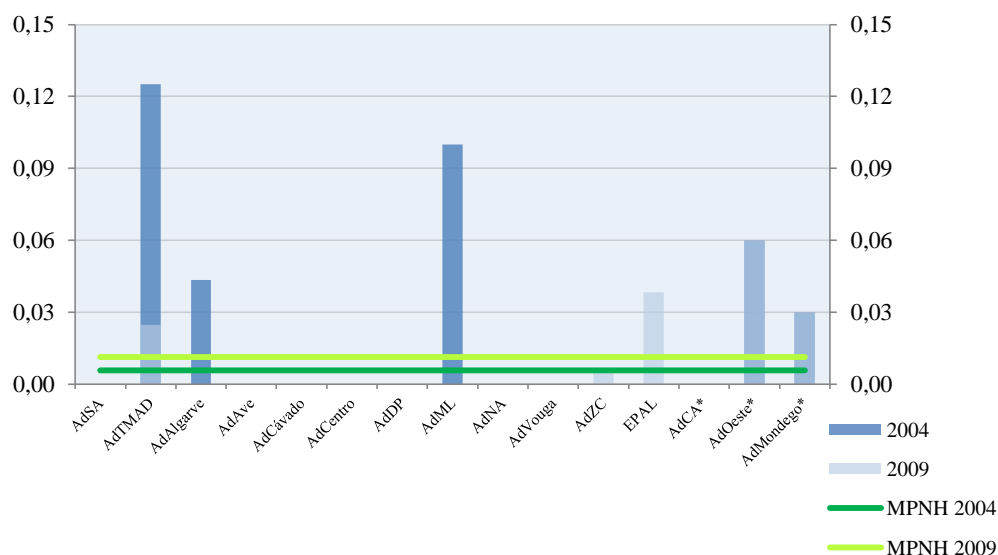
A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.5 e A2.6, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.

O valor da MAH em 2004 é significativamente superior ao dos restantes anos. Uma análise mais detalhada das variáveis base permite concluir que este valor se deve essencialmente ao desempenho da AdTMAD no indicador.

Relativamente às medidas ponderadas, verifica-se tendência a estabilização do indicador nos últimos dois anos. De forma geral, pode verificar-se que as EG que integraram o sistema de avaliação depois 2004 apresentam resultados menos promissores do que as EG avaliadas desde 2004, conduzindo ao aumento da MPNH em relação à MPH.



**Figura A2.5 - Evolução temporal do indicador AA03a**



**Figura A2.6 - Resultados individuais do indicador AA03a no ano 2004 e 2009**

Este é um indicador que se caracteriza por ser errático, o que leva a que análise de convergência dos valores de 2004 *versus* 2009 não seja pertinente. No entanto, optou-se por apresentar uma análise alternativa, com o intuito de indicar apenas as melhorias e deteriorações da qualidade do serviço.

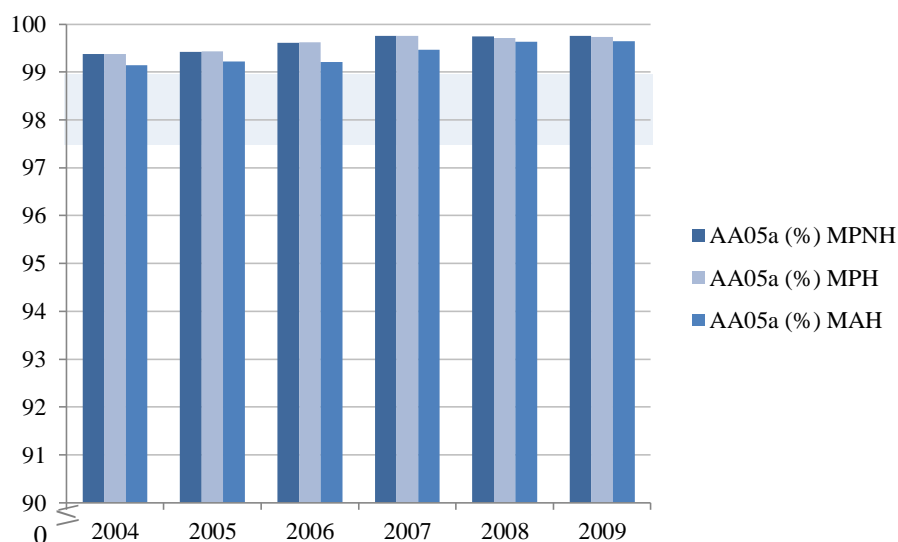
As falhas no abastecimento verificadas em 2004 na AdML e, em menor número, na AdAlgarve foram reduzidas a zero em 2009, passando assim de uma qualidade do serviço mediana para boa. Pelo contrário, a EPAL e AdZC aumentaram o nível deste indicador e, embora a classificação da qualidade do serviço que prestam aos utilizadores se tenha mantido num nível mediano, o aumento do número de falhas traduz, mesmo que em reduzida medida, a sua deterioração.

A AdOeste e a AdMondego mantiveram o número de falhas desde o ano em que integraram o sistema de avaliação da qualidade do serviço, destacando-se que a primeira é a EG com maior valor de falhas por ponto de entrega no ano de 2009. As restantes EG mantiveram-se sem falhas, conservando assim a boa qualidade do serviço.

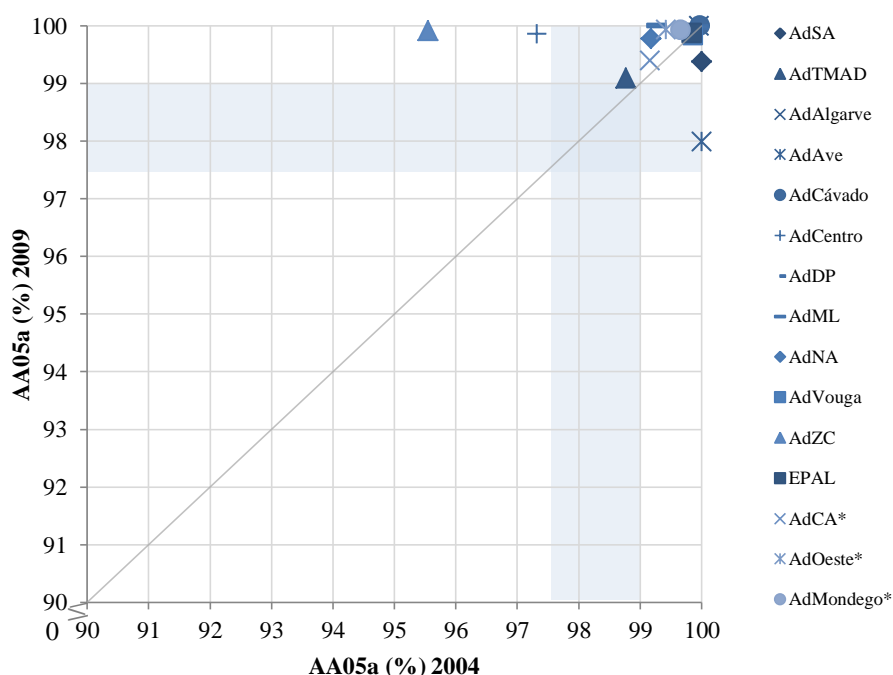
### **AA05a – Qualidade de água fornecida**

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.7 e A2.8, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.

O indicador encontra-se estável, reflectindo a preocupação das EG ao nível do tratamento da água para abastecimento público (ERSAR, 2010). No período em análise, as medidas estatísticas representam a boa qualidade do serviço em alta, aproximando-se tendencialmente do limiar superior 100% correspondente ao cumprimento integral dos parâmetros de qualidade da água regulamentarmente requeridos em termos de saúde pública. A MAH é sempre inferior à MPH, demonstrando a maior conformidade de análises à água tratada das EG com maior número de análises realizadas.



**Figura A2.7 - Evolução temporal do indicador AA05a**



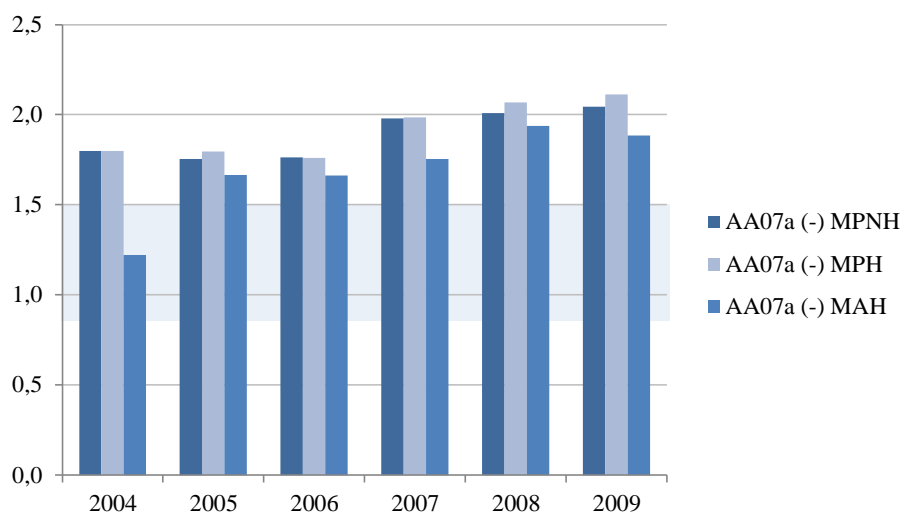
**Figura A2.8 - Resultados individuais do indicador AA05a no ano 2009 em função do ano 2004**

A análise da convergência no indicador também não é pertinente, pois existe a convergência para o valor de 100% ou para valores contíguos a esse nível. No entanto, pode ainda referir-se que AdAve foi a única EG cuja qualidade do serviço passou de boa, com um nível de 100% em 2004, a mediana em 2009. As restantes EG preservaram ou alcançaram em 2009 a boa qualidade do serviço, sendo que as EG que partiram de níveis inferiores de qualidade da água obtiveram as maiores melhorias no indicador. Em 2009 a AdAlgarve, a AdCávado e AdML cumpriram integralmente os parâmetros de qualidade da água regulamentarmente requeridos em termos de saúde pública.

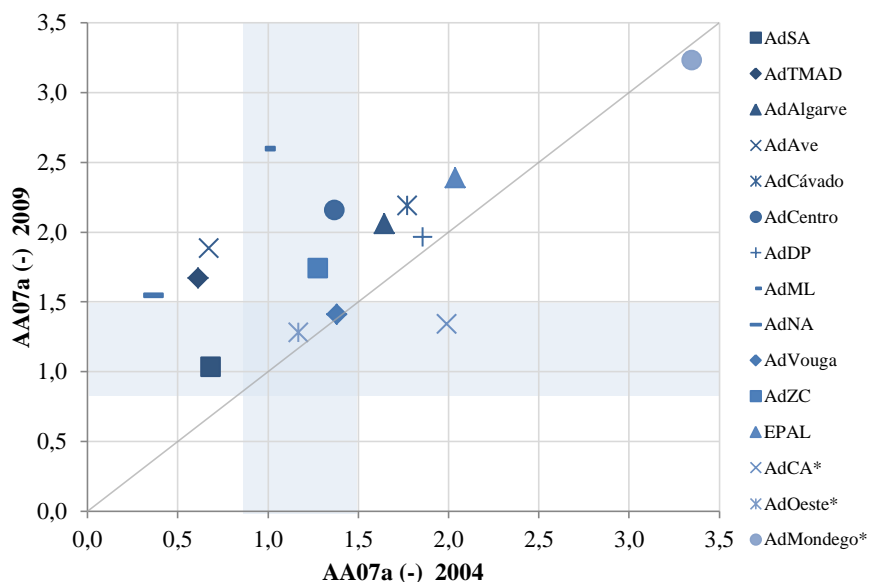
A AdAlgarve foi a única EG a identificar factores de contexto em 2007 e 2008 e a AdCentro em 2009, nomeadamente elevado número de reservatórios particulares, elevado nível de envelhecimento e/ou degradação do sistema, elevada interacção entre água e/ou degradação do sistema e ocorrências excepcionais naturais ou induzidas, com impacto na qualidade da água na origem.

## AA07a – Rácio de cobertura dos custos operacionais

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas nas figuras A2.9 e A2.10, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.



**Figura A2.9 - Evolução temporal do indicador AA07a**



**Figura A2.10 - Resultados individuais do indicador AA07a no ano 2009 em função do ano 2004**

Verifica-se a ocorrência de um padrão de evolução favorável, com uma crescente cobertura dos custos operacionais. As medidas dos valores médios do indicador correspondem a uma boa qualidade do serviço, excepto a MAH em 2004.

A MAH é sempre inferior à MPH, o que significa que as EG com menores custos operacionais têm também menor rácio de cobertura desses custos. A análise detalhada dos dados individuais das EG permite concluir que as EG que apresentam maiores custos operacionais, nomeadamente a EPAL e, em menor medida, a AdDP e AdAlgarve, apresentam proveitos operacionais proporcionalmente superiores em relação às restantes EG. Este indicador permite ainda verificar que as EG com maiores custos operacionais são as que maior volume de água exportam, mostrando assim uma relação directa

entre as variáveis. Estas EG conseguem, no total, um valor de proveitos operacionais maior, mesmo praticando preços médios do serviço inferior às restantes EG.

Desta forma, é possível concluir que as EG com menor volume de actividade, em termos de volume de água exportada, embora usufruam de custos operacionais totais menores, conseguem também proveitos operacionais proporcionalmente inferiores e, consequentemente, têm de praticar um preço médio do serviço superior, o qual não é suficiente para igualar o rácio de custos operacionais em relação às restantes EG.

É ainda possível verificar que as EG integradas no sistema de avaliação depois 2004 conduziram à redução dos níveis do indicador, relativamente às restantes EG avaliadas desde o primeiro ano de análise.

Em termos individuais, existe dispersão significativa dentro dos intervalos de valores definidos pelos valores máximos e mínimos de cada ano, sendo que o valor mínimo é superior em 2009. As EG com actividade em áreas com maior densidade de alojamentos apresentam resultados tendencialmente superiores.

A AdMondego é a EG com melhores resultados neste indicador em ambos os anos. Embora esta EG tenha registado um ligeiro decréscimo em 2009, a deterioração imputada à AdCA é mais preocupante, pois para além de ser mais acentuada, ocorre num patamar de qualidade do serviço inferior relativamente à primeira.

A AdSA, AdOeste, AdCA e a AdVouga demonstram os resultados menos proeminentes em 2009. Numa óptica de sustentabilidade de negócio, estas EG prestaram uma qualidade do serviço mediana em 2009. As restantes EG proporcionam uma boa qualidade de serviço, sendo assim evidentes as melhorias no que se refere a este indicador desde ao primeiro ano de análise.

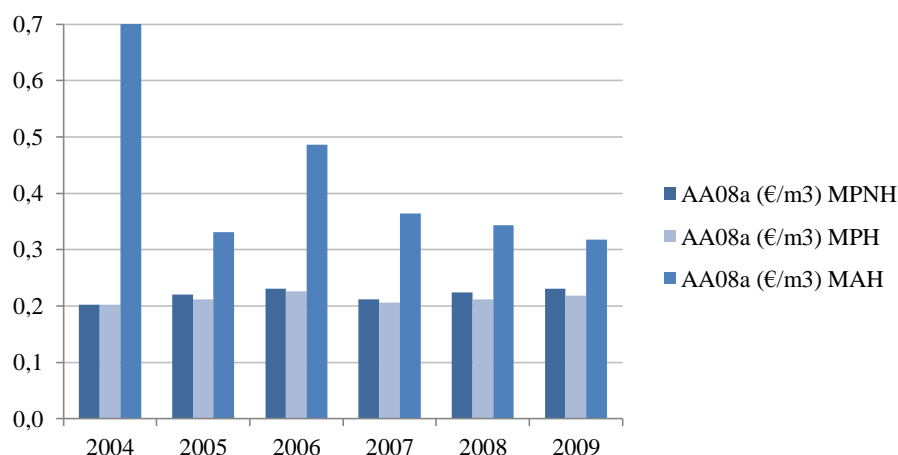
#### **AA08a – Custos operacionais unitários**

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.11 e A2.12.

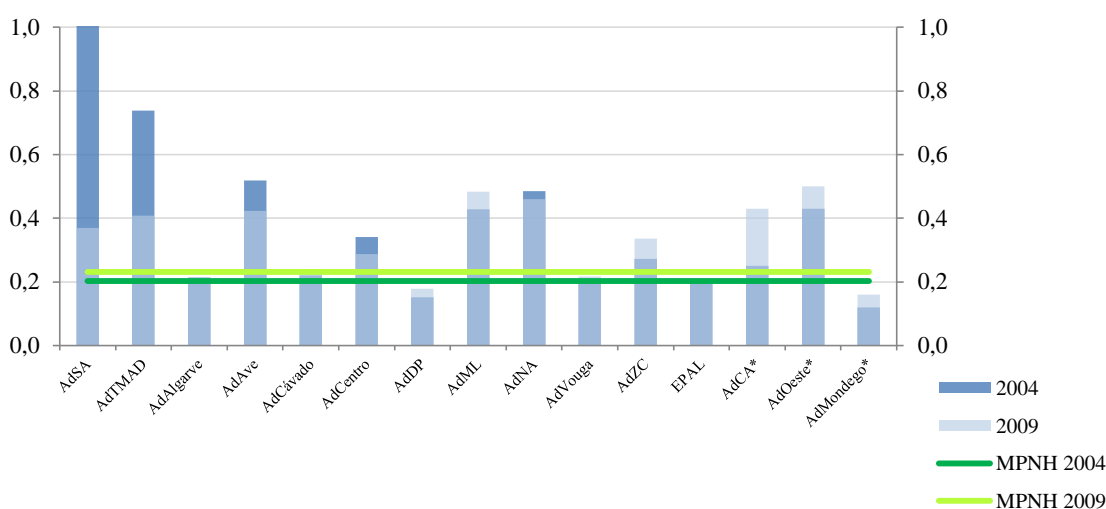
Este indicador é extremamente sensível às especificidades que caracterizam o ambiente operacional de cada EG, o que acarreta uma enorme dificuldade em definir valores de referência generalizáveis a todas as EG. Contudo, se não houver ganhos excessivos por parte das EG, os valores do indicador mais reduzidos tem a ser os mais favoráveis para a qualidade do serviço, uma vez que requerem maiores padrões de eficiência produtiva.

Embora os valores médios ponderados sigam uma tendência estável, a MAH demonstra que as EG exportadoras de menor volume de água conseguiram uma melhoria do indicador. A análise das variáveis base permite verificar que, na maioria das EG, ambas as variáveis aumentaram entre 2006 e 2009, o que significa que a melhoria do indicador se deveu ao aumento da eficiência produtiva e, consequentemente, maior sustentabilidade do negócio.





**Figura A2.11 - Evolução temporal do indicador AA08a**



**Figura A2.12 - Resultados individuais no indicador AA08a do ano 2004 e 2009**

Este indicador permite também verificar que as EG que exportam maior volume de água conseguem menores custos unitários. As EG sujeitas a avaliação da qualidade do serviço desde 2004 tendem também a atingir custos unitários inferiores, o que vai também ao encontro do que foi verificado no indicador anterior, uma vez que são estas as EG com maior cobertura dos custos operacionais.

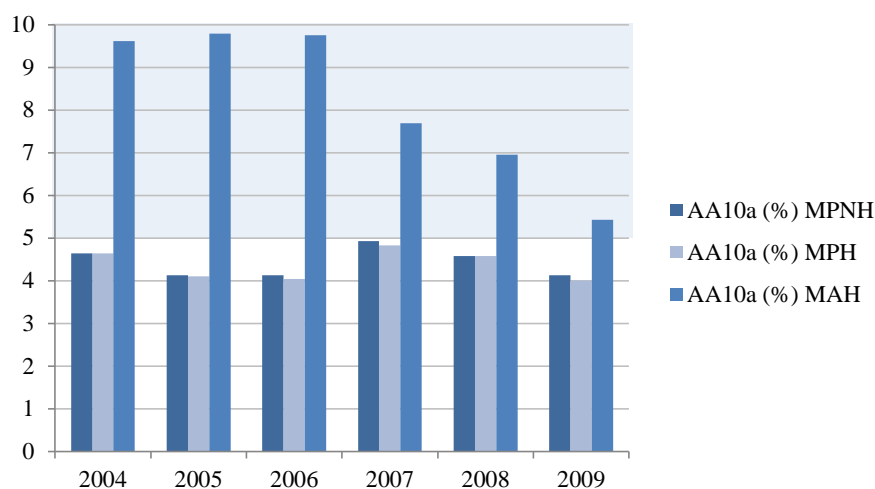
O ano 2005 constitui um ano atípico no que refere à MAH, tendo sido ocasionado pela redução do indicador alcançada pela AdTMAD de 2004 para 2005 e, pelo contrário, o incremento deste pela AdNA de 2005 para o ano seguinte.

Em termos individuais, pode constatar-se que as EG com maiores custos operacionais unitários no primeiro ano em análise foram as que mais reduziram o indicador em 2009. A análise destes resultados em conjunto com os do indicador referente ao preço médio do serviço conduz a uma correlação de 71% em 2009, confirmando assim a relação de causa-efeito entre os custos unitários e o preço médio praticado pelas EG.

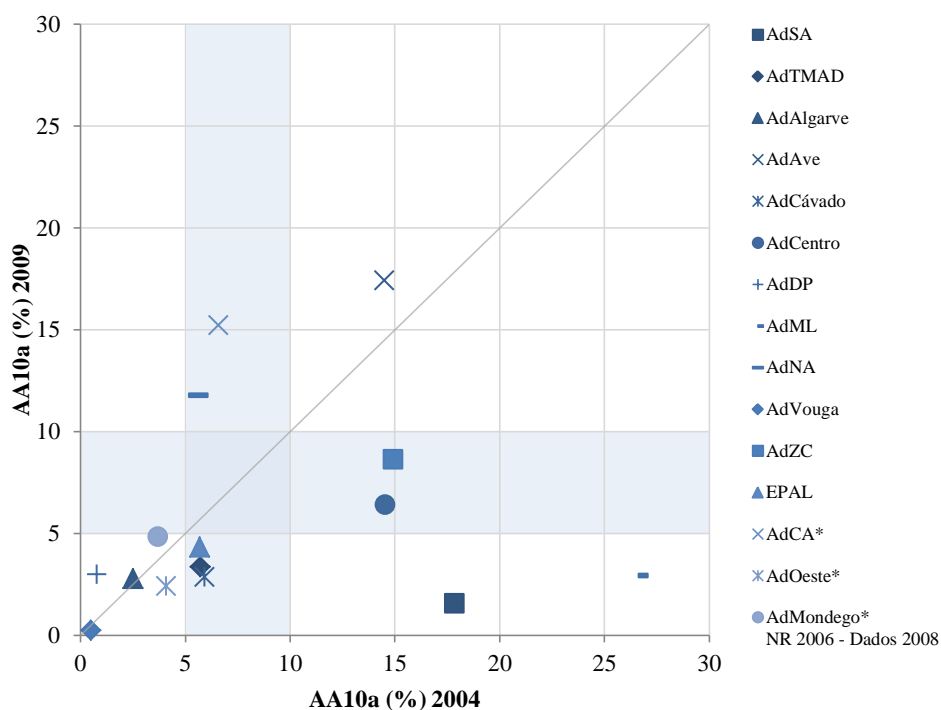
A AdCA, AdZC, AdML e AdOeste foram as EG com maior incremento do indicador desde o primeiro ano de análise. As restantes EG mantiveram os valores custos operacionais unitários ao longo do período em análise, em particular a EPAL e AdAlgarve.

## AA10a – Água não facturada

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.13 e A2.14, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.



**Figura A2.13 - Evolução temporal do indicador AA10a**



**Figura A2.14 - Resultados individuais do indicador AA10a no ano 2009 em função do ano 2004**

Nos últimos anos, é notório o progresso do indicador, corroborando o cuidado crescente das EG no aproveitamento da água captada, no que se refere às perdas económicas decorrentes da água que não é facturada aos utilizadores (ERSAR, 2010). Os valores médios determinados nos primeiros anos reflectem a existência de pontos de entrega ainda não concluídos e períodos de ensaios de arranque de estações de tratamento e de condutas.

As medidas estatísticas seguem comportamentos semelhantes, embora com maior grandeza no que se refere à MAH. A MPNH e a MPH traduzem, em todos os anos, uma boa qualidade do serviço. Pelo contrário, a MAH corresponde a uma qualidade do serviço mediana. À partida, não seria expectável que as EG com menor volume de água entrada no sistemas apresentassem maior volume de ANF, tal como se verifica através da comparação da MAH com a MPH. As EG avaliadas pelo Regulador desde 2004 tendem, embora que de forma pouco significativa, a atingir menores níveis de ANF

A análise dos resultados individuais deste indicador em conjunto com os do indicador relativo aos custos operacionais unitários conduz a uma correlação positiva, cerca de 50% entre os dados de 2004, e de cerca de 40% em 2009, confirmando que as EG com maiores valores de ANF apresentam maiores custos unitários.

A dispersão dos valores individuais no indicador é bastante saliente, principalmente no ano de 2004. A maioria das EG reduziu o valor de ANF, contudo, ainda 40% das EG aumentou esse valor em 2009. Nesse ano, cerca de 67% das EG prestou serviço com boa qualidade em termos económico-financeiros, aproximadamente o dobro das EG em relação ao primeiro ano avaliado. Denota-se assim que, à semelhança de outros indicadores, as EG com piores desempenhos no primeiro ano de avaliação foram as que maiores decréscimos alcançaram em 2009.

No último ano analisado, a AdAve é a EG que apresenta maior percentagem de ANF, seguindo-se a AdCA e AdNA. Ambas as EG registaram um incremento no valor deste indicador, tal como a AdMondego e AdDP, embora em menor medida. A AdML foi a EG que mais evoluiu no indicador e, de seguida, a AdSA, apresentando resultados inferiores a 5% em 2009.

A interpretação dos resultados anuais individuais do indicador leva a que uma das limitações desta análise bianual se evidencie. A AdNA é uma das EG que deteriorou a qualidade do serviço segundo este indicador. Contudo, considerando que a EG reportou em 2006 um valor de cerca de 53% de ANF, o seu desempenho melhorou em 2009.

O elevado nível de envelhecimento e/ou degradação do parque de contadores e do sistema, o elevado nível de usos não autorizados e a existência de usos não autorizados foram os factores de contexto identificados pela AdML e AdNA em 2007, e pela AdCentro em 2008. Embora os factores de contexto não tenham sido seleccionados em anos anteriores, certamente que também poderiam ser apontados por outras EG.

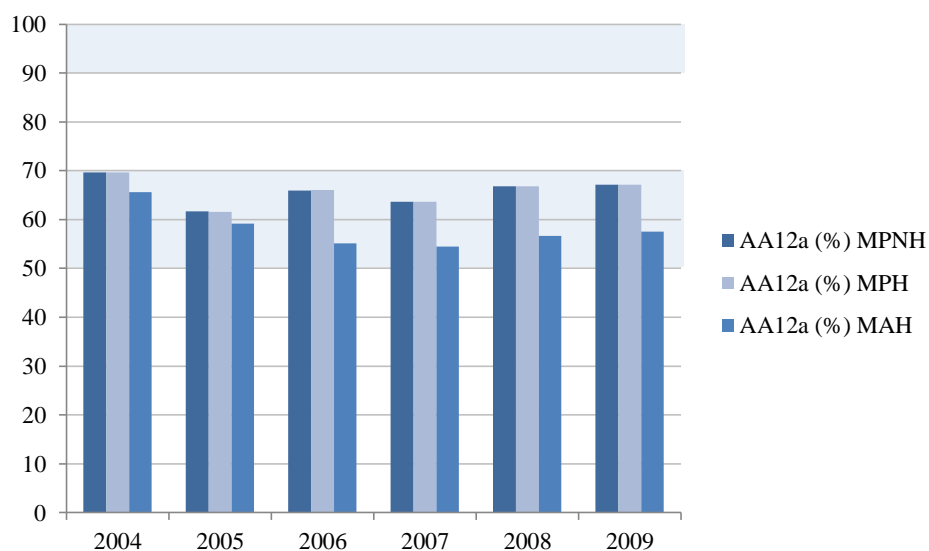
#### **AA12a – Utilização das estações de tratamento**

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.15 e A2.16, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.

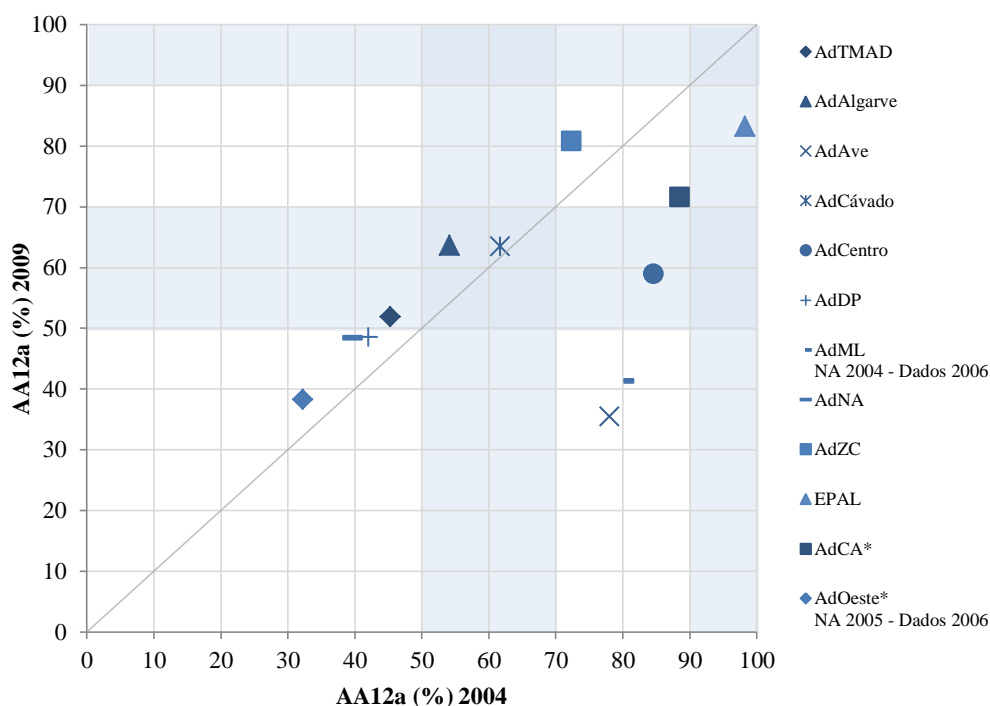
O indicador é NA à AdMondego, AdSA e AdVouga porque as EG operam instalações de tratamento que efectuam apenas desinfecção e correcção de agressividade no caso das duas últimas EG.

As medidas estatísticas do indicador apresentam tendência a estabilizar, no entanto, a MAH é sempre inferior às restantes. Pode assim concluir-se que as EG que operam estações de tratamento com menor capacidade máxima de tratamento apresentam maior subutilização dessas infra-estruturas.

Na globalidade, a qualidade do serviço do sector em alta é classificada como mediana. Contudo, a entrada em serviço de novas estações de tratamento permite inferir relativamente ao possível sobredimensionamento da capacidade máxima instalada de tratamento (ERSAR, 2010).



**Figura A2.15 - Evolução temporal do indicador AA12a**



**Figura A2.16 - Resultados individuais do indicador AA12a no ano 2009 em função do ano 2004**

Em relação aos resultados individuais no indicador, existe maior dispersão no ano de 2004 face ao ano 2009, sendo bastante significativa em qualquer um dos casos. Verifica-se que igual número de EG aumentou e diminuiu o indicador, sendo a grandeza numérica das reduções do indicador superior. Desta forma, o número de EG com qualidade do serviço boa reduziu em 2009 em relação ao primeiro ano avaliado. Pelo contrário, o número de EG que prestaram serviço com qualidade mediana e insatisfatória, devido a sobredimensionamento das estações de tratamento, aumentou.

A EPAL reduziu a utilização das estações de tratamento em 2009, o que levou a que a sua qualidade de serviço passasse de mediana a boa, uma vez que, no ano de 2004, a EG afectava praticamente toda a capacidade de tratamento disponível, não havendo, por isso, folga para o aumento de solicitações. A elevada utilização das estações de tratamento pela EG deve-se ao facto de haver a utilização

preferencial da água produzida nestas infra-estruturas em detrimento da água proveniente das captações subterrâneas.

A AdAlgarve apresenta um desempenho favorável tendo em conta as suas particularidades ligadas à sazonalidade. Isto pode dever-se à contabilização pelo indicador de uma das principais estações de tratamento já dimensionada para fazer face à entrada em funcionamento de uma nova e importante origem de água, cuja construção tem vindo a sofrer atrasos relevantes, não imputáveis à EG.

O valor reportado pela AdDP neste indicador deve-se à utilização directa e mais económica de captações sub-aluvionares de água de qualidade. Relativamente à AdNA, a EG ainda se encontra em fase de expansão, prevendo-se o crescimento significativo da procura da água.

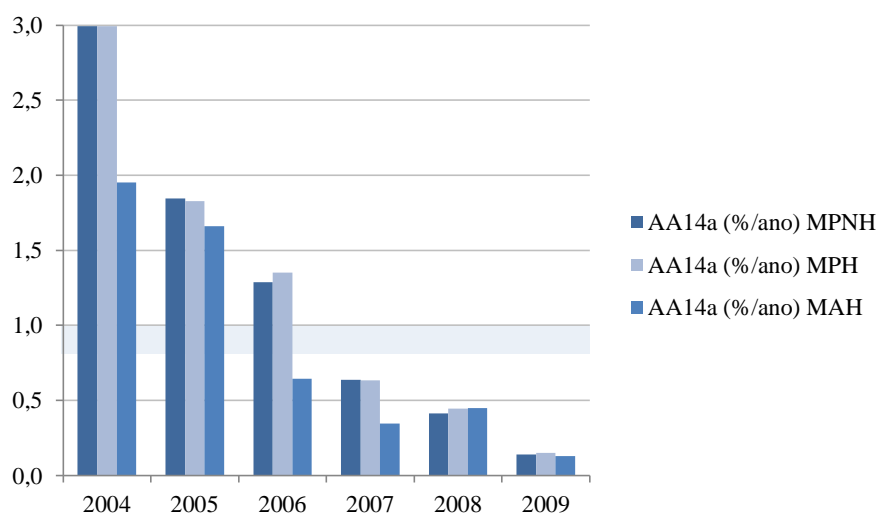
A AdCentro, AdML e AdAve reduziram a utilização das estações de tratamento. No que se refere à AdAve, à semelhança da AdNA, esta ainda se encontra em fase de expansão, o que promoverá a melhoria do valor do indicador no futuro e, consequentemente, a contenção da tendência decrescente verificada. Por outro lado, o valor apresentado pelo AdML em 2009 justifica-se pela diminuição de perdas de água na rede em baixa desde 2008. Nos restantes casos em que se verificaram decréscimos no valor do indicador, estima-se que o mesmo se se tenha devido à ampliação da capacidade máxima de tratamento.

No caso da AdOeste, embora tenha aumentado ligeiramente o valor do indicador entre os dois anos analisados, o mesmo não se verifica de 2007 até 2009, em que o indicador tem vindo a decrescer, devido ao fornecimento de água com recurso a outra origem (água importada).

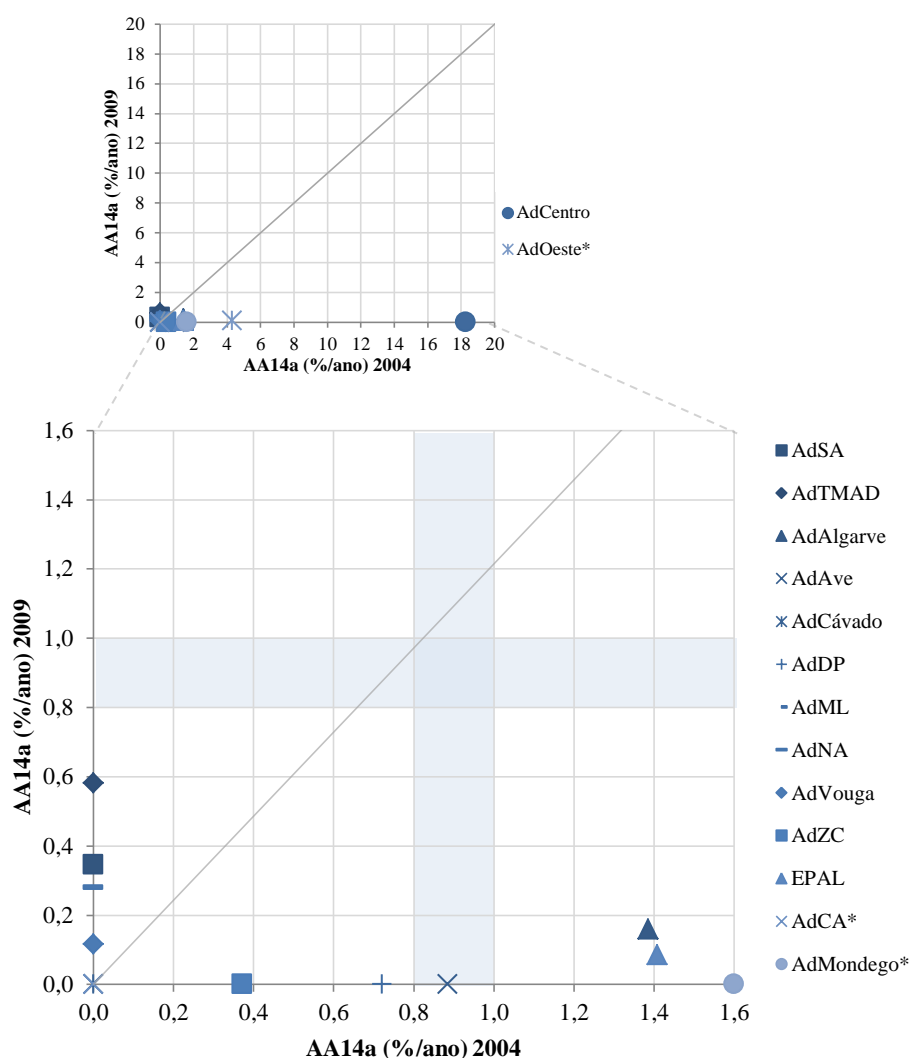
Nos últimos dois anos apenas a AdDP, AdCentro e a AdAlgarve foram as únicas a identificar factores de contexto, nomeadamente as ocorrências excepcionais naturais e induzidas, o desfasamento significativo entre os consumos previstos e os reais e ainda a facilidade de acesso a outras origens de água próprias e/ou de importação de água tratada.

#### **AA14a – Reabilitação de condutas**

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.17 e A2.18, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.



**Figura A2.17 - Evolução temporal do indicador AA14a**



**Figura A2.18 - Resultados individuais do indicador AA14a no ano 2009 em função do ano 2004**

As três medidas de análise apresentam a mesma tendência de evolução decrescente, a qual se classifica como desfavorável. Embora com valores de reabilitação superiores a 1% por ano até 2006, no caso das mensurações ponderadas, a partir desse ano os valores foram sempre inferiores a 0,8% por ano, o que conduz à classificação de uma qualidade global de serviço como insatisfatória.

As EG com maior comprimento de condutas realizaram maior reabilitação de condutas. Contudo, em 2008, essa tendência inverte-se devido a aumento da MAH em relação à MPH.

As EG que integraram o sistema de avaliação da qualidade do serviço em 2004 tendem, embora que de forma pouco significativa, a realizar maior reabilitação de condutas do que as que entraram depois para o mesmo sistema.

É importante salientar que, sendo os valores médios o reflexo da situação global do sector em alta, a percentagem de aproximadamente 0,1 de reabilitação de condutas em todo país é particularmente alarmante, particularmente se se tiver em conta o padrão de evolução desfavorável, não se prevendo assim a melhoria deste indicador no futuro.

No que se refere aos resultados individuais no indicador, apenas quatro das EG melhoraram a reabilitação de condutas, mantendo, no entanto, o valor do indicador inferior a 0,8% por ano. De facto,

60% das EG reduziu o indicador em 2009, levando a que, nesse ano, todas as EG tenham prestado serviço com qualidade instatisfatória.

No último ano em análise, o melhor desempenho neste indicador foi da AdTMAD, o qual, apesar de ser inferior ao intervalo de referência, situou-se, em média, no nível de 1,3% de reabilitação nos últimos 5 anos.

Os dados apresentados pela AdSA e AdVouga são agravados pelo facto de, no primeiro caso, a idade média das condutas conduzir à necessidade da sua reabilitação e, no segundo caso, a EG ter realizado, em média, apenas 0,5% de reabilitação nos últimos 5 anos, sendo por isso necessário a reabilitação de condutas, particularmente daquelas com maior idade.

A AdOeste e AdAlgarve realizaram, em média, 0,8% de reabilitação nos últimos 5 anos, a EPAL 0,7%, a AdZC 0,4% e a AdAve 0,1% revelando também a necessidade de reabilitação de condutas, especialmente as mais antigas. No caso das duas primeiras EG, a necessidade de reabilitação de condutas é acrescida, uma vez que estas apresentavam já em anos anteriores elevado nível de envelhecimento e/ou degradação. Uma vez mais, a existência de condições contratuais pode estar na origem do nível de conservação existente nas condutas.

A AdCávado e a AdCA conservaram o nível zero para este indicador, contudo, tendo em conta que a idade média das condutas ainda é relativamente baixa, foi entendido não avaliar este indicador. Em 2009, a AdDP e AdMondego encontram-se na mesma posição e, por isso, este indicador não é muito significativo para o desempenho global das EG.

No que se refere à AdCentro, o valor apresentado deve-se ao elevado nível de envelhecimento e/ou degradações das condutas, embora estas apresentem reduzida idade média, bem como à existência de condições contratuais com impacto na reabilitação de condutas, o que se verifica desde 2008. Por outro lado, a EG realizou, em média, 3% de reabilitação nos últimos 5 anos, conduzindo assim à perda de significância do indicador em 2009. Contudo, o valor de zero é um ponto que deve ser melhorado pela EG, bem como pelas restantes EG em igual posição, pelo menos até atingir o nível de referência.

### AA17a – Recursos humanos

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG em 2006 e no último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.19 e A2.20, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.

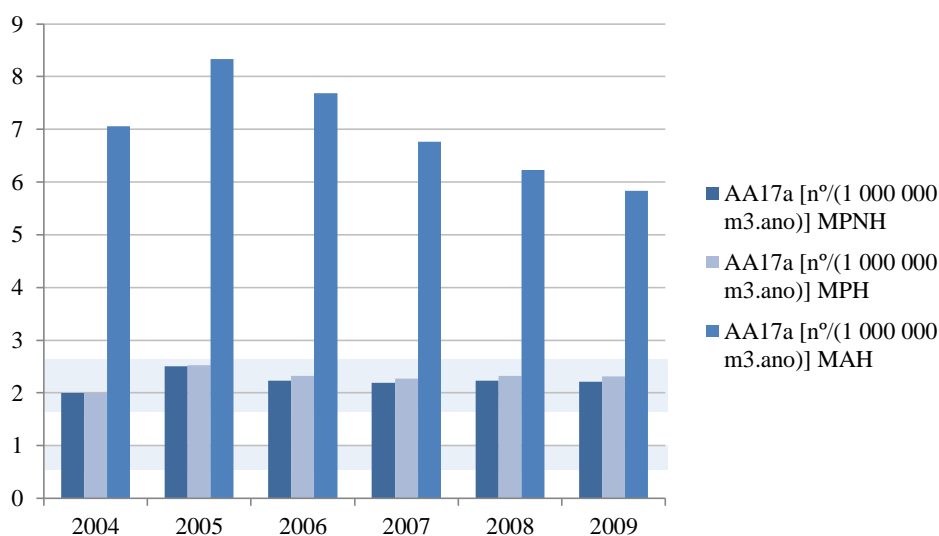
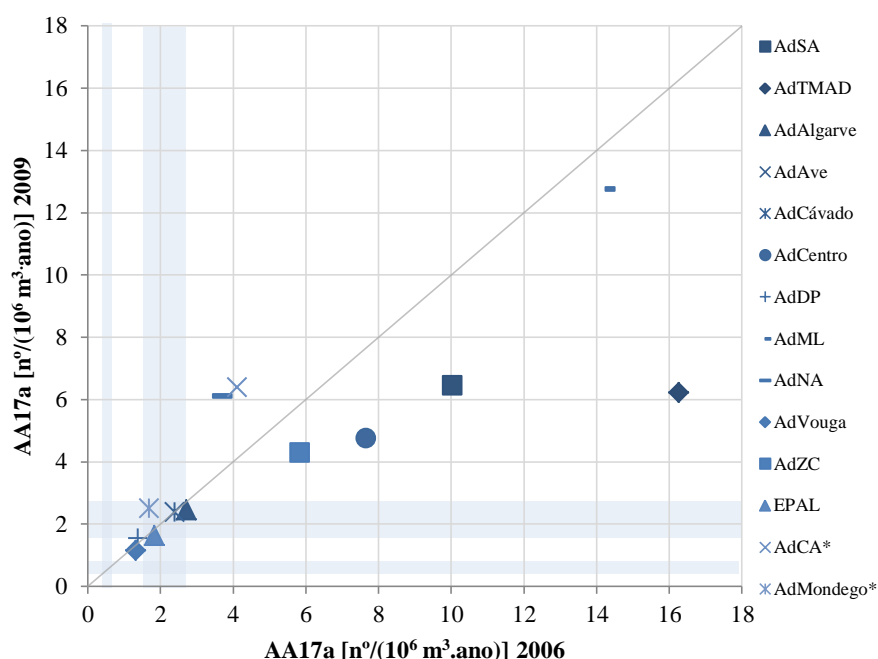


Figura A2.19 - Evolução temporal do indicador AA17a



**Figura A2.20 - Resultados individuais do indicador AA17a no ano 2009 em função do ano 2006**

O indicador é NA à AdOeste, uma vez que a maioria, mais de 80%, da água fornecida foi importada. De acordo com o RASARP 2009 (ERSAR, 2010), foi efectuada em 2006 uma alteração na definição do indicador, o que faz com que apenas seja possível a comparação dos últimos três anos.

Ainda segundo o RASARP 2009 (ERSAR, 2010), a estabilidade do indicador deve-se ao facto de um número significativo de EG ainda se encontrar na fase de implementação do sistema, com um volume de actividade ainda reduzido e tendo necessidade de dispor de um quadro de pessoal adequado a esta fase.

A MAH é sempre superior MPH, situando-se muito acima do máximo de referência estabelecido para a qualidade de serviço mediana, o que implica uma qualidade de serviço insatisfatória. Embora a MAH apresente uma tendência decrescente depois de 2006, as medidas ponderadas revelam tendência a estabilizar no patamar referente à qualidade de serviço mediana.

As EG que produzem menor volume de água apresentam maior excedente de recursos humanos, tal como reflectido pelos valores relativamente elevados traduzidos pela MAH. A grandeza destes valores deve-se essencialmente à AdAve, AdTMAD e AdML, uma vez que estas EG reportaram predominantemente valores superiores a 5, os quais poderão dever-se à cobertura áreas de grande dispersão populacional ou ao volume de actividade ainda reduzido. Neste sentido, verifica-se que as EG que operam em áreas com menor grau de urbanização apresentam valores mais elevados de recursos humanos. Esta análise permite concluir que os custos operacionais unitários das EG com estas características se devem essencialmente a custos com o pessoal, principalmente se se tiver em conta que a correlação entre os resultados individuais nos indicadores é de 85% em 2004, 15% em 2006 e 72% em 2009.

As EG integradas no sistema de avaliação da qualidade do serviço desde 2004 apresentam resultados ligeiramente inferiores aos apresentados pelas EG que depois desse ano ingressaram nesse sistema.

A maioria das EG reduziu o número de recursos humanos. A AdDP e a AdVouga mantiveram nos dois anos a boa qualidade do serviço, com menos de 1,5 empregados por volume de água produzida. De forma semelhante, a AdMondego e a EPAL prestaram serviço com o mesmo nível de qualidade em



2006 e 2009, respectivamente. Apenas a AdCávado manteve o nível de qualidade mediano, o qual foi também alcançado pela AdAlgarve no último ano.

Em nenhum dos anos se detectou EG com qualidade do serviço insatisfatória ou mediana devido à insuficiência de recursos humanos. Na verdade, mais de metade das EG reportou um valor de recursos humanos insatisfatório por excesso.

O resultado da maioria das EG neste indicador é extremamente influenciada pela elevada dispersão populacional, principalmente a AdML, pela existência de condições contratuais com impacto nos recursos humanos e pelo facto da maioria das EG se encontrar em fase de implementação do sistema. A AdAlgarve é igualmente influenciada pela existência de população flutuante, havendo assim a necessidade de dispor de um quadro de pessoal adequado a solicitações sazonais significativas.

## Abastecimento público de água – Vertente em baixa

### AA01b – Cobertura do serviço

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.21 e A2.22, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.

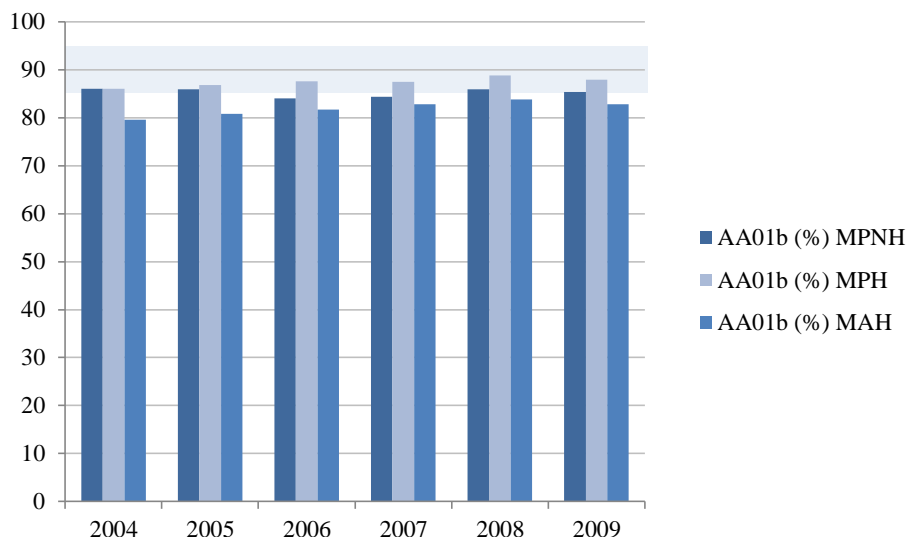


Figura A2.21 - Evolução temporal do indicador AA01b

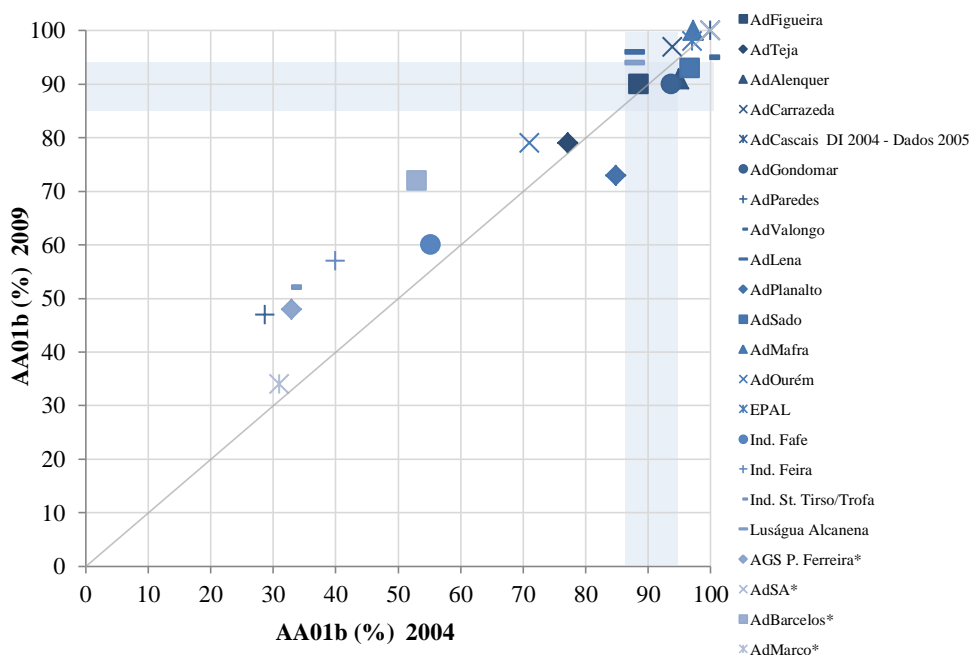


Figura A2.22 - Resultados individuais do indicador AA01b no ano 2009 em função do ano 2004

O indicador apresenta uma evolução estável, embora reflectindo uma qualidade do serviço mediana ou insatisfatória. Os valores médios ponderados situam-se próximos do limiar inferior do intervalo de referência do nível mediano da qualidade do serviço definido pela ERSAR. No entanto, distam significativamente do valor de referência de 95% estabelecido no PEAASAR II.

A MAH mostra uma tendência ligeiramente crescente ao longo do período em análise, contudo sempre com valores inferiores à MPH. Isto significa que, à semelhança do que se verificou no subsistema em alta, as EG com maior número de alojamentos conseguem alcançar maior cobertura do serviço. Por outro lado, a MPH é superior à MPNH, o que implica que as EG avaliadas em qualidade de serviço desde 2004 atingem maior cobertura do serviço.

No contexto individual, as EG com níveis inferiores neste indicador em 2004 foram as que maiores acréscimos reportaram em 2009. Verifica-se uma ligeira convergência das EG para níveis superiores a 90%, contudo existe também dispersão significativa dos valores apresentados para este indicador pelas restantes EG. De facto, existe ainda um número relevante de EG cuja cobertura do serviço se situa muito aquém dos níveis previstos no PEAASAR II, entre 80 e 100%.

No caso da AGS P. Ferreira, o ano de 2005 correspondeu ao ano inicial de concessão, o que significa que contratualmente só se atinge os 95% de cobertura após a finalização do plano de investimentos, ou seja ano de 2009, o que não verdade não se verificou.

A AdPlanalto foi a EG que mais deteorizou os níveis do indicador, pois, para além de existirem condições contratuais com impacto na cobertura do serviço, sendo o concedente responsável por investimentos infra-estruturais, o valor do indicador reflecte uma correcção relativamente ao ano anterior, em que se atingiu um nível de 85%.

A AdFigueira, AdGondomar, AdParedes, AdOurém, Indaqua Feira e AGS P. Ferreira apresentavam em 2009 redes que permitem um nível de cobertura do serviço mais elevado, o que demonstra que o problema se deve à promoção do serviço e não a questões operacionais. Pelo contrário, a AdMarco informou a ERSAR que, no mesmo ano, o sistema se encontrava em fase de expansão, podendo ainda o valor do indicador reflectir a existência de disfunções no contrato de concessão em vigor. A AdBarcelos encontra-se também em fase de expansão, embora tenha atingido uma maior melhoria.

A AdOurém presta serviço num concelho com elevada taxa de emigração, o que leva a que muitas habitações se encontrem desabitadas.

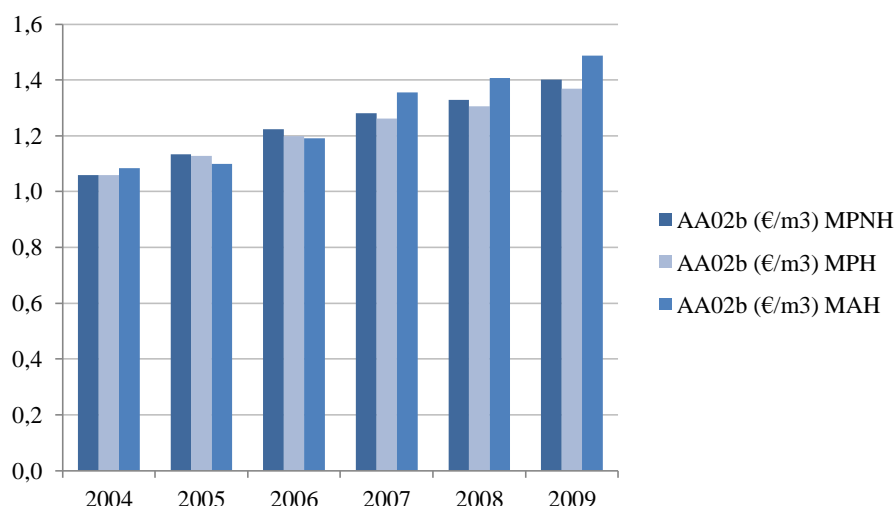
A 56is informou a ERSAR sobre a ausência de elementos que permitissem estimar com elevado grau de segurança os alojamentos existentes, pelo que foi considerada uma cobertura do serviço de 100%.

Pode ainda salientar-se que as EG com menores níveis de cobertura se situam em áreas com menor nível de urbanização, o que pode estar relacionado com a menor acessibilidade económica das populações residentes nas áreas de intervenção destas EG para aceder ao serviço, bem como com um maior envelhecimento dessas populações.

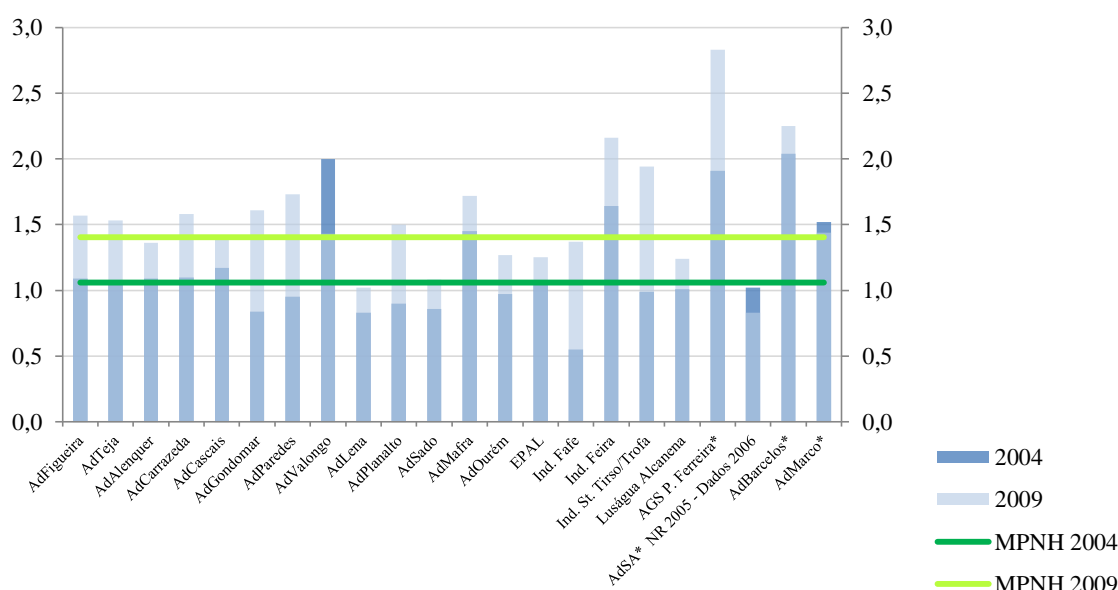
Ao longo do período em análise, várias EG apontaram factores de contexto, tendo na sua maioria apontado os quatro factores aplicáveis ao indicador, nomeadamente, elevada dispersão populacional, existência de condições contratuais com impacto no indicador, reduzida capacidade económica dos utilizadores para aderirem ao serviço e a facilidade de acederem a captações. Destaca-se a AdTeja, AdMarco, AdPlanalto e AdOurém, pois apontaram em vários anos estes factores de contexto.

#### **AA02b – Preço médio do serviço**

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.23 e A2.24.



**Figura A2.23 - Evolução temporal do indicador AA02b**



**Figura A2.24 - Resultados individuais do indicador AA02b no ano 2004 e 2009**

Não existem intervalos de referência definidos pela ERSAR, uma vez que é praticamente inexecutável definir valores de referência aplicáveis a todas a EG. No entanto, a mesma entidade recomenda que as EG mantenham um esforço contínuo no sentido de melhorarem a eficiência produtiva, de modo a minimizar os custos a suportar pelos utilizadores.

Verifica-se uma evolução crescente do preço médio do serviço, sendo tendencialmente superior nas EG com menor volume de vendas de água. As EG que integraram o sistema de avaliação da qualidade de serviço desde 2004 mostram propensão a conseguir um preço médio do serviço mais reduzido.

Apenas três EG reduziram o preço médio do serviço, o que significa que reduziram o valor das vendas para consumo directo ou aumentaram o volume de água autorizado. Uma análise mais detalhada das variáveis base permite concluir que a primeira hipótese não é verdadeira, uma vez que a AdMarco e AdSA registaram um crescimento proporcionalmente superior no volume de água autorizado face ao crescimento do valor de vendas de água para consumo directo. Na AdValongo verificou-se o inverso, contudo, a partir do ano de 2005, ocorreu a actualização anual definida de acordo com o estipulado no contrato de concessão, levando ao decréscimo deste indicador para valores na ordem dos 1,38 €/m<sup>3</sup>.

Assim, pode considerar-se que a AdValongo seguiu o padrão de crescimento dominante entre as EG depois desse mesmo ano.

A Ind. Feira, à semelhança do que acontece com a AGS P. Ferreira, AdMafra e AdBarcelos, apresenta em 2004 e 2009 valores superiores ao valor médio resultante da ponderação dos resultados das restantes EG em análise, o que implica que houve o aumento do preço médio do serviço para além do crescimento resultante da inflação. No caso desta EG, este facto pode dever-se à inexistência de financiamento a fundo perdido. O mesmo factor de contexto foi apontado pela AdGondomar, Ind. Fafe e Ind. S. Tirso/Trofa, o que pode estar na origem do crescimento registado entre 2004 e 2009. Estas EGs, em conjunto com a AGS P. Ferreira, registaram os maiores acréscimos no indicador.

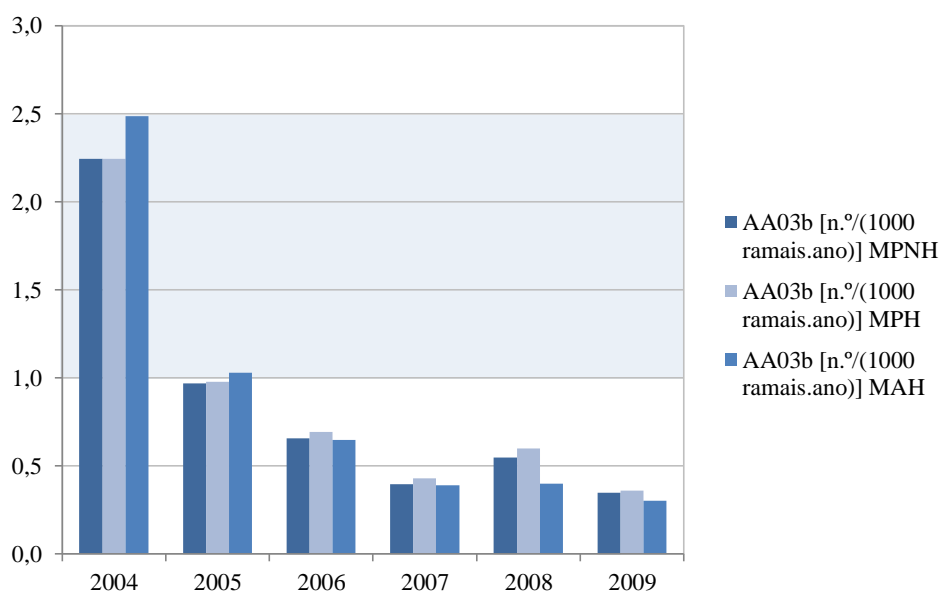
A AdCascais e AdMarco foram as únicas EG a identificar factores de contexto nos últimos dois anos, sendo eles: elevada dispersão populacional, reduzido período de concessão, baixo nível a fundo perdido e baixa disponibilidade de água na origem em quantidade e/ou qualidade.

### AA03b – Falhas no abastecimento

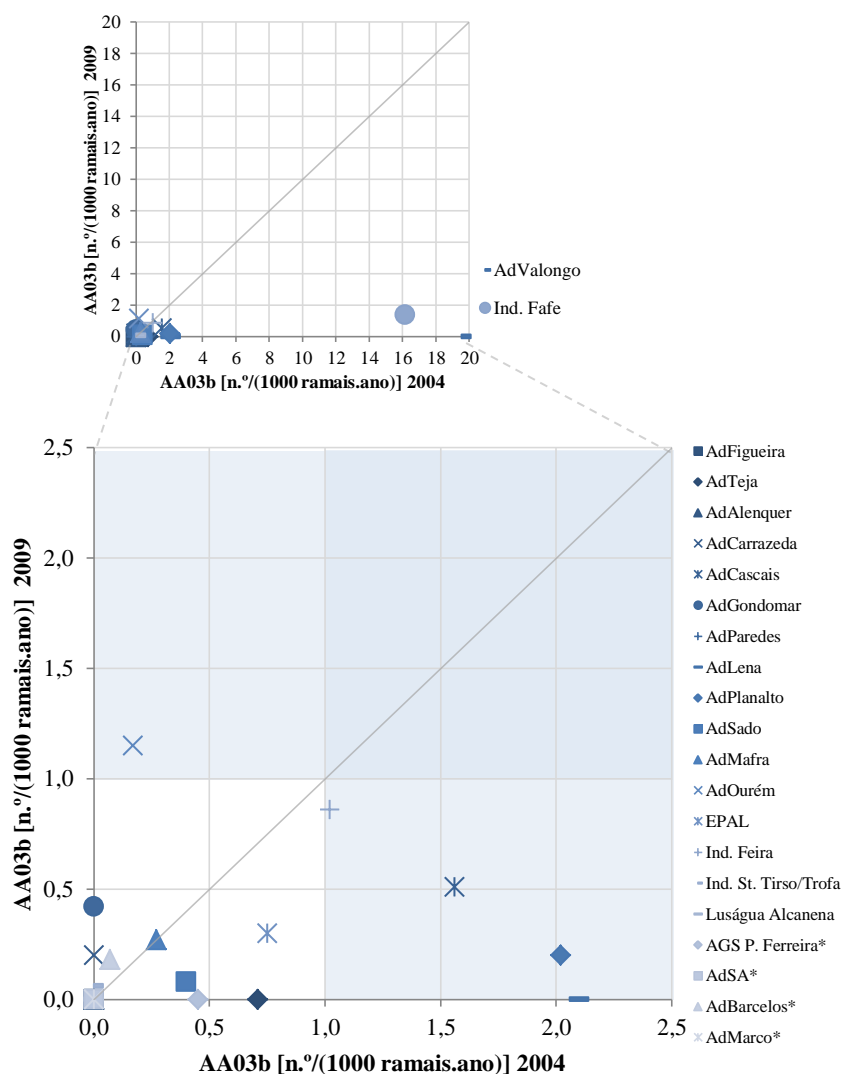
A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.25 e A2.26, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.

As medidas estatísticas dos valores das falhas de abastecimento das EG traduzem um padrão de evolução favorável, exprimindo a passagem de uma classificação mediana em 2004 para boa nos restantes anos.

A análise detalhada das variáveis base permite concluir que a AdValongo e a AdFafe são as EG responsáveis pelo valor significativamente elevado reflectido pelos valores médios no primeiro ano, tendo reduzido significativamente o número de falhas no abastecimento o no ano seguinte, principalmente a AdValongo que conseguiu alcançar o nível zero.



**Figura A2.25 - Evolução temporal do indicador AA03b**



**Figura A2.26 - Resultados individuais no indicador AA03b do ano 2009 em função do ano 2004**

Os valores médios permitem inferir acerca do contributo das EG que integraram o sistema de avaliação da ERSAR apos 2004, pois essas EG apresentam valores de falhas no abastecimento inferiores às restantes EG previamente avaliadas. As EG com menor número de ramais evoluíram de forma favorável quando comparadas com as restantes EG, tendo conduzido a MAH a valores inferiores à MPH em 2009.

No ano 2008 verificou-se um aumento do valor médio traduzido pelos valores médios ponderados, o que se deveu ao aumento significativo do número de falhas pela EPAL nesse ano.

Em termos individuais, verificou-se a redução do número de falhas no abastecimento por mil ramais entre o primeiro ano em análise e 2009. No último ano de avaliação, todas as EG atingiram a boa qualidade do serviço, excepto a AdOurém, sendo esta a única EG a deteriorar a qualidade do serviço que prestou, passando de uma classificação boa para mediana. Na áreas de intervenção desta EG verificou-se um aumento significativo deste indicador no ano de 2006, o qual foi reduzido até ao ano de 2009 devido à renovação de infra-estruturas. De facto, o elevado nível de envelhecimento e/ou degradação do sistema e a ocorrência excepcionais naturais e induzidas foram factores de contexto indicados pela EG em vários anos, nomeadamente de 2005 a 2007.

A AdGondomar aumentou também o número de falhas no abastecimento, o que se deveu também à existência de condições contratuais com impacto na reabilitação, uma vez que a reabilitação de redes, nos termos do contrato de concessão, abrange apenas 150 dos cerca de 870 Km de redes cadastradas,

pelo que, é ainda considerável a extensão de redes envelhecidas ou sujeitas a condições de funcionamento desajustadas.

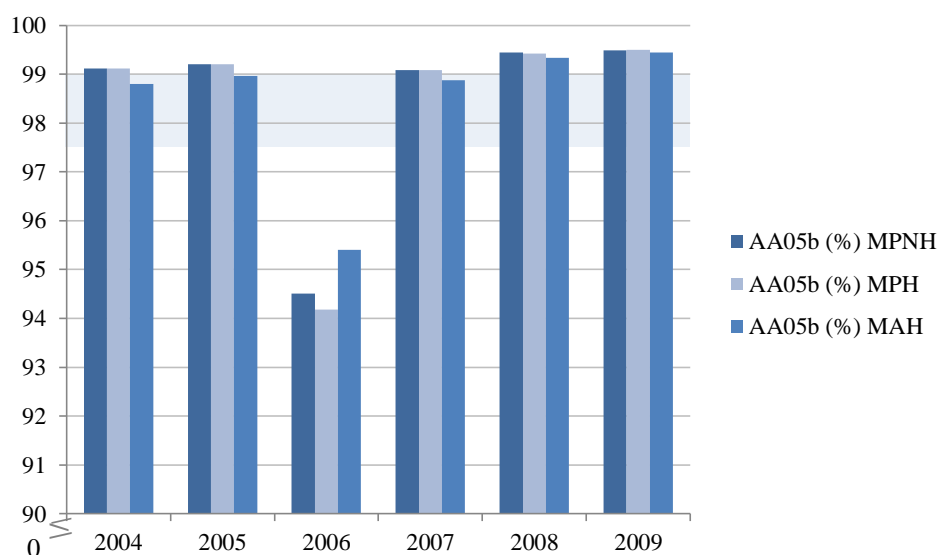
Como referido anteriormente, a AdValongo e Ind. Fafe apresentavam em 2004 níveis muito elevados no indicador. Contudo, em 2009 conseguiram a melhoria significativa da qualidade do serviço, alcançando a classificação boa, ressaltando-se que apenas a primeira atingiu o nível zero, o qual manteve desde 2005, à exceção de 2007. Embora tendo decrescido significativamente o valor do indicador, a Ind. Fafe não atingiu o mesmo nível que a AdValongo, o que pode dever-se à existência de um elevado número de pequenos sistemas independentes.

A AdCascais e a AdPlanalto foram as únicas EG a apontar factores de contexto nos últimos dois anos em análise, especificamente a baixa disponibilidade de água na origem em quantidade e/ou qualidade, ocorrências excepcionais naturais e induzidas e elevado nível de envelhecimento e/ou degradação do sistema.

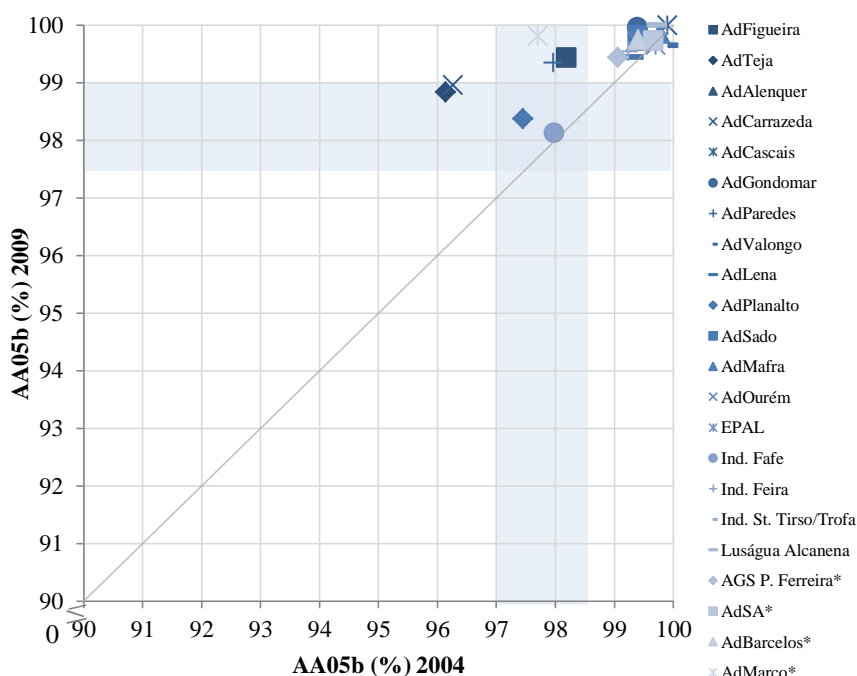
#### **AA05b – Qualidade de água fornecida (%)**

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.27 e A2.28, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.

Verifica-se uma evolução estável da qualidade do serviço prestado pelas EG em baixa, alternando entre a classificação boa e mediana. Em termos médios, os operadores do sector garantiram o cumprimento do valor de referência (99%) definido no PEAASAR II, aproximando-se do integral cumprimento dos parâmetros de qualidade da água regulamentarmente requeridos.



**Figura A2.27 - Evolução temporal do indicador AA05b**



**Figura A2.28 - Resultados individuais no indicador AA05b do ano 2009 em função do ano 2004**

O valor atípico alcançado em 2006 através da MPH deveu-se ao aumento proporcionalmente superior do número de análises realizadas à qualidade da água tratada em relação ao número de análises em conformidade com a legislação aplicável. A análise pormenorizada das variáveis de origem permite verificar que este valor se deveu ao incremento de mais de 4 900 análises realizadas pela AdSado.

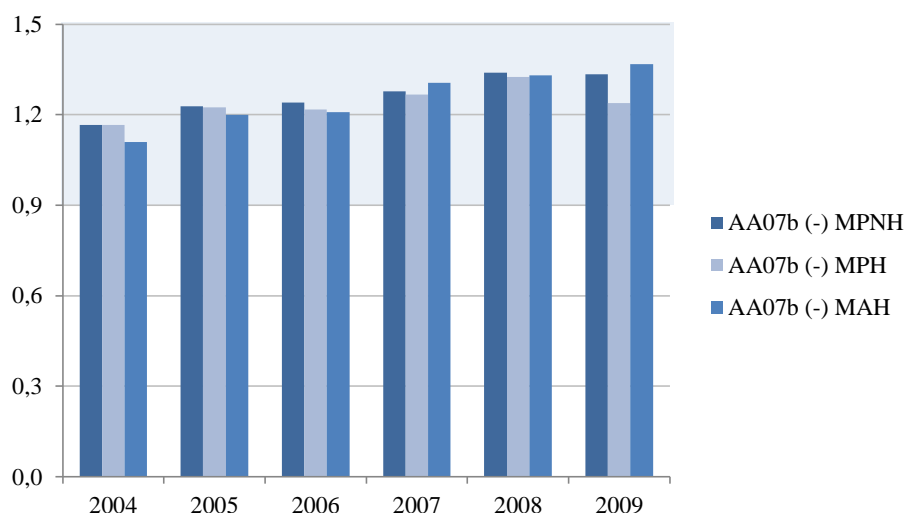
Existe convergência dos valores individuais no indicador para o intervalo de referência correspondente a uma boa classificação. As EG que em 2004 prestaram serviço com qualidade insatisfatória conseguiram em 2009 alcançar a classificação mediana.

A Ind. Fafe e a AdPlanalto foram as únicas EG a manter o serviço com qualidade mediana, sendo que as restantes EG que se encontravam com a mesma classificação no primeiro em análise evoluíram para a classificação boa em 2009. A AdFigueira é uma dessas EG, o que, no seu caso específico, pode dever-se à elevada interação entre a água e o material das condutas, elevado nível de envelhecimento e/ou degradação do sistema, elevado número de reservatórios particulares e ocorrências excepcionais naturais e induzidas, com impacto na qualidade da água na origem. Pelo contrário, a AdValongo foi a única EG a deteriorar a qualidade do serviço.

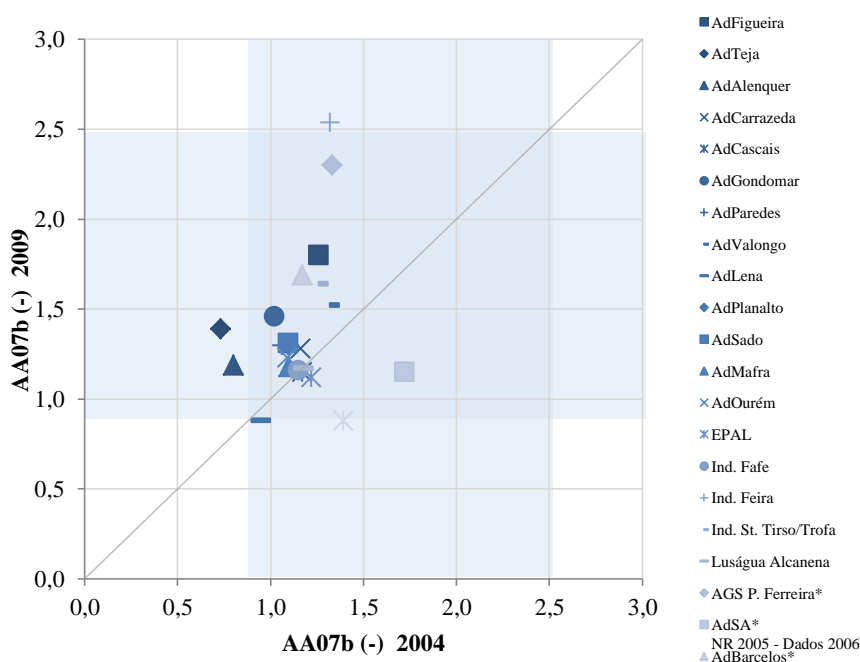
### **AA07b – Rácio de cobertura dos custos operacionais**

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.29 e A2.30, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.





**Figura A2.29 - Evolução temporal do indicador AA07b**



**Figura A2.30 - Resultados individuais no indicador AA07b do ano 2009 em função do ano 2004**

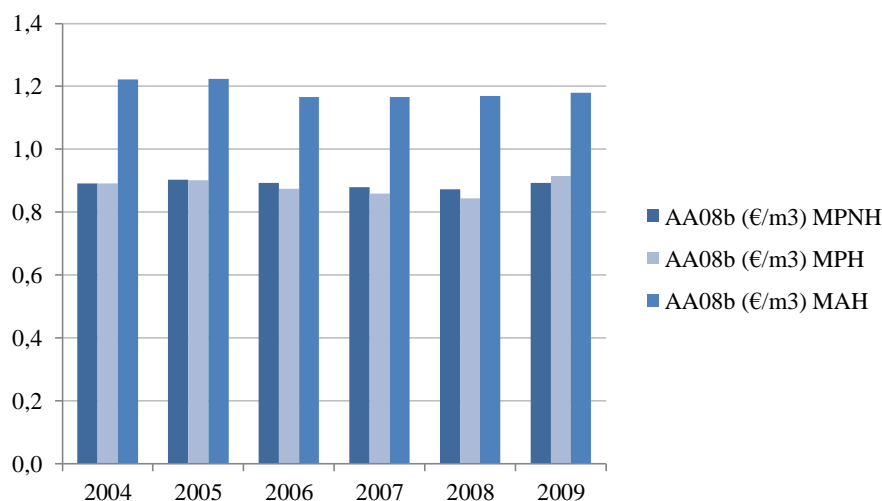
Ao longo do período em análise verificou-se uma evolução favorável, com tendência a estabilizar no intervalo de qualidade de serviço mediana. A partir de 2006, a MAH foi sempre superior à MPH, indiciando assim uma maior incorporação nas tarifas praticadas dos custos incorridos pelas EG com menores custos operacionais.

As EG há mais tempo avaliadas pela ERSAR apresentam, na maioria dos anos, menor rácio de cobertura destes custos relativamente às EG que integraram o sistema de avaliação da qualidade de serviço mais tarde.

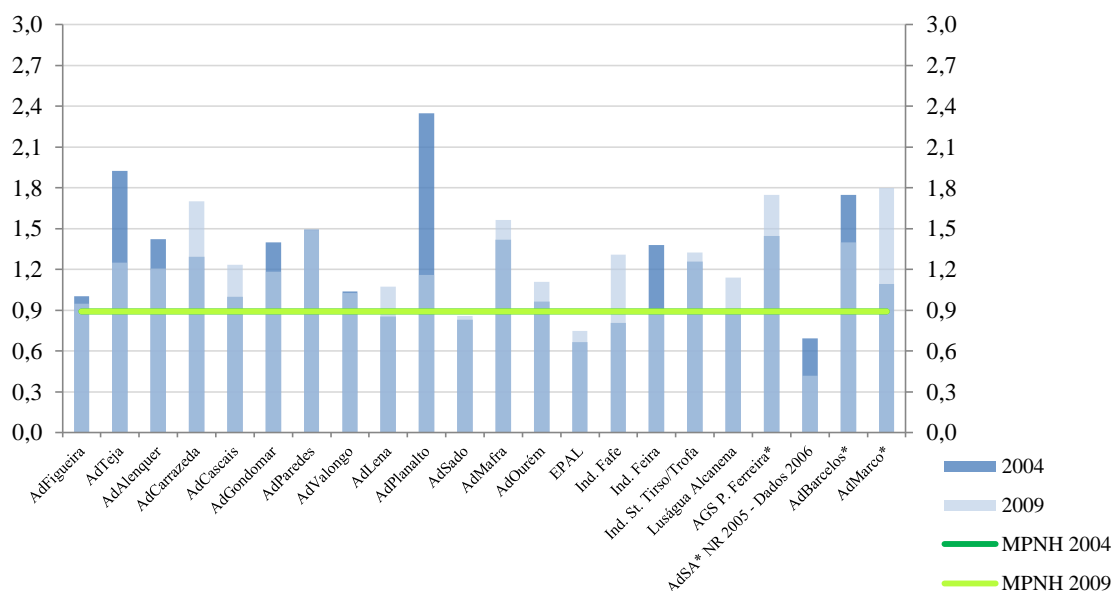
A maioria das EG manteve a qualidade do serviço numa classificação mediana. Ressalta-se que, em 2009, apenas a Inf. Feira alcançou o nível boa e, pelo contrário, apenas a AdLena e AdMarco reportaram qualidade do serviço insatisfatória. No segundo caso, os dados de 2009 resultam das condições contratuais, bem como, da existência de disfunções no contrato de concessão, actualmente em vigor. Por outro lado, o valor apresentado por ambas as EG reflecte uma actividade ainda deficitária, pelo que os custos deverão ser tendencialmente recuperados.

## AA08b – Custos operacionais unitários

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.31 e A2.32.



**Figura A2.31 - Evolução temporal do indicador AA08b**



**Figura A2.32 - Resultados individuais do indicador AA08b no ano 2004 e 2009**

Para o indicador em questão, a ERSAR não apresenta intervalos de referência de qualidade do serviço, uma vez que existe dificuldade de definir valores aplicáveis a todas as EG.

Em termos médios, verifica-se a ocorrência de estabilização dos valores médios dos custos operacionais unitários. Ao longo do período em análise verifica-se também que MAH foi sempre superior à MPH, o que indica que as EG com menor volume de água facturado ou consumo autorizado conseguem custos operacionais unitários superiores.

As EG há mais tempo avaliadas pelo sistema de avaliação da qualidade de serviço tendem a apresentar menores custos operacionais unitários relativamente às EG que entretanto integraram o sistema.

Apenas em 2009 é que essa tendência foi invertida, revelando assim a deterioração do indicador pelas EG à mais tempo avaliadas.

A comparação dos resultados individuais do indicador com o indicador AA02 permite verificar que existe correlação entre os dois indicadores, cerca de 22% em 2004 e 56% em 2009, uma vez que as EG com maiores custos unitários apresentam também maior preço médio.

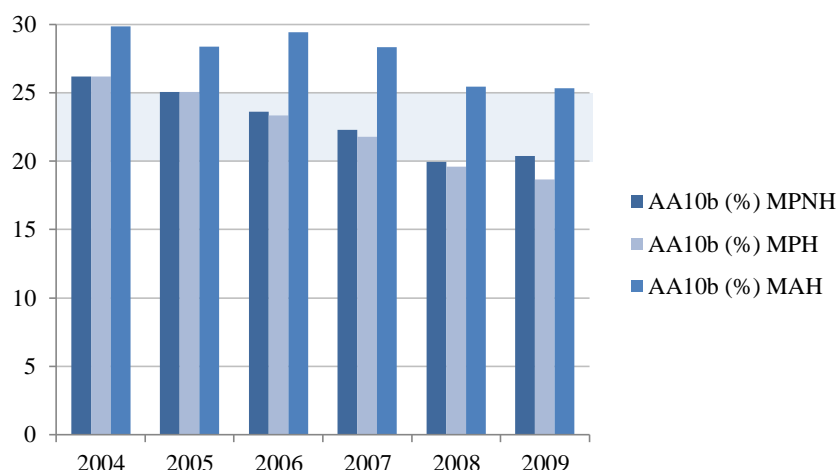
Como referido na interpretação das medidas estatísticas, verifica-se a manutenção dos valores de 2004 em 2009, contudo com uma dispersão significativa entre as EG. A AdPlanalto e AdTeja originaram os decréscimos no indicador, destacando-se que são duas das três EG com menor densidade de alojamentos por extensão de rede no subsistema em baixa (valores de 2009).

A AdSA, EPAL e a AdSado são as EG com menores custos operacionais unitários em ambos os anos, o que demonstra a existência de  $E_cE$ , uma vez que apresentam os maiores valores de consumo autorizado. A AdCascais e AdGondomar apresentam também um elevado valor dessa variável, contudo, os valores finais de custos operacionais unitários são mais elevados do que seria de esperar tendo em conta os resultados da EPAL e AdSado. No caso da AdCascais, esta ocorrência pode dever-se ao facto de os custos derivados da actividade da EG serem influenciados pela aquisição de água à EPAL.

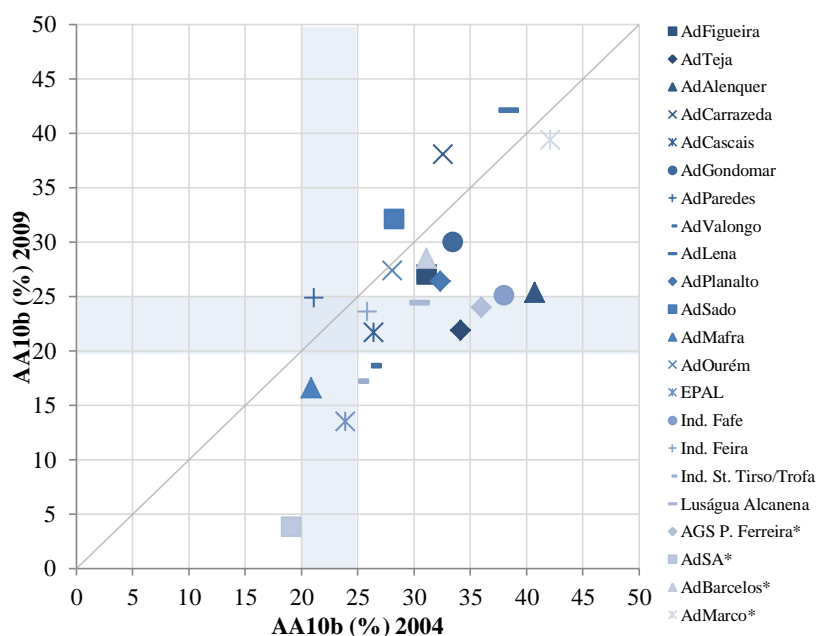
A AdMarco é a EG com maior custo operacional unitário em 2009, o que pode ser explicado, de novo, pelas condições contratuais, bem como, pela existência de disfunções no contrato de concessão, actualmente em vigor. Para além disso, à semelhança da AdGondomar, AdFigueira e AdLena, esta EG indicou como factores de contexto a elevada dispersão populacional e baixa disponibilidade de água na origem em quantidade e/ou qualidade.

#### AA10b – Água não facturada

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.33 e A2.34, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.



**Figura A2.33 - Evolução temporal do indicador AA10b**



**Figura A2.34 - Resultados individuais do indicador AA10b no ano 2009 em função do ano 2004**

O sector mostra uma evolução favorável dos valores médios de ANF. Segundo a MAH o sector mantém uma qualidade do serviço global insatisfatória, mas segundo as medidas ponderadas a classificação boa é alcançada a partir de 2008. Este padrão evolutivo constitui um avanço contra as perdas económicas resultantes da não facturação de um determinado volume de água proveniente do sector em alta que não chega ao utilizador. Pode ainda inferir-se sobre a existência de um esforço de investimento no sentido de reabilitação de condutas e ramais ao longo do sistema de abastecimento.

A comparação da MAH com a MPH permite concluir que as EG com menor volume de água entrada no sistema atingem maiores níveis de ANF. Por outro lado, as EG avaliadas segundo o sistema promovido pela ERSAR desde 2004 apresentam valores de ANF mais reduzidos do que os que são reportados pelas EG que entraram mais tarde para a avaliação.

Embora exista uma dispersão significativa dos valores individuais apresentados por cada EG no contexto do indicador, a maioria dos valores é decrescente entre o primeiro ano em análise e 2009, sendo que apenas quatro das EG aumentaram esse valor.

Os resultados individuais alcançados pelas EG neste indicador vão ao encontro do que foi verificado no sector em alta, uma vez que existe correlação positiva entre o indicador e o indicador referente aos custos operacionais unitários, sendo esta na ordem dos 24% no ano de 2004 e 39% no ano de 2009.

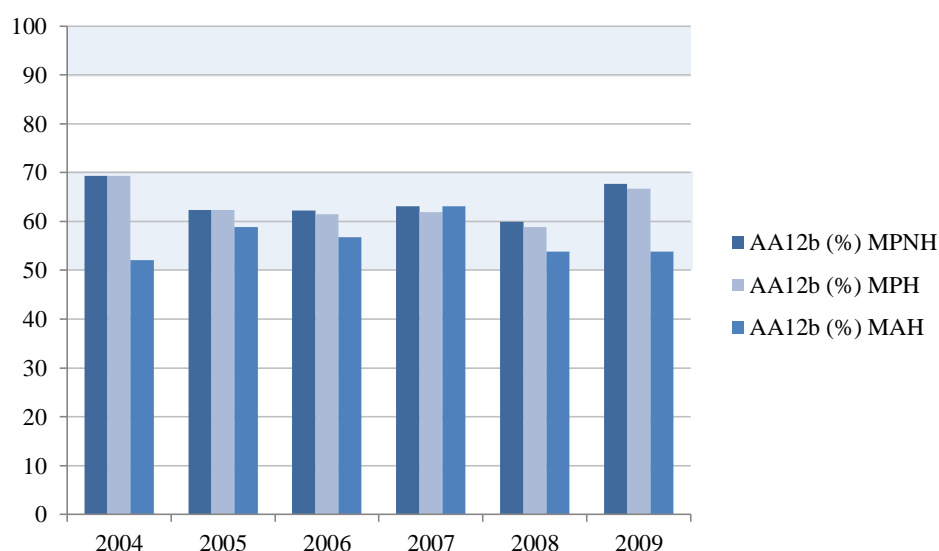
A AdSA é a EG com menor volume de ANF, seguindo-se a EPAL. No que se refere à EPAL, a EG apresentou em 2008 um valor semelhante ao de 2009, nomeadamente de 14,8%. Nesse ano, o Regulador identificou que o valor reportado era atenuado pelo facto de a rede em baixa aduzir caudais significativos a concelhos limítrofes. Contudo, a eliminação deste factor atípico poderia conduzir a valores mais elevados, sem nunca alcançar um valor de 24% no período de referência. Esta ocorrência leva a que se infira sobre a possibilidade de aplicar-se a mesma contextualização ao valor apresentado no ano de 2009. Mesmo que esta suposição seja aplicada, é notável o esforço da EG na renovação do sistema e na redução dos usos não autorizados desde os primeiros anos do período analisado.

Este indicador é significativamente sensível a diversos factores de contexto, principalmente no caso da AdCascais, AdLena, AdPlanalto, AdOurém, AdMarco e AdTeja, sendo eles: elevado nível de envelhecimento e/ou degradação do sistema, elevado nível de envelhecimento e/ou degradação do parque de contadores, elevado nível de usos não autorizados e existência de condições contratuais com impacto no controlo das perdas, em particular a reabilitação da rede ser da responsabilidade da EG

concedente e a existência de parques florestais extensos com impacto significativo do combate a incêndios (AdGondomar). Como resultado, os valores apresentados por estas EG são os mais desfavoráveis em 2009. Para além destes factores de contexto, existe dificuldade na aplicação das regras previstas no Regulamento de Serviços, uma vez que, apesar da existirem mecanismos para exercício da autoridade (contra-ordenações, sanções acessórias, inspecções, obras coercivas, encerramentos por razões de salubridade), os mesmos não são susceptíveis de serem exercidos pelas concessionárias.

### AA12b – Utilização das estações de tratamento

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.35 e A2.36, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.



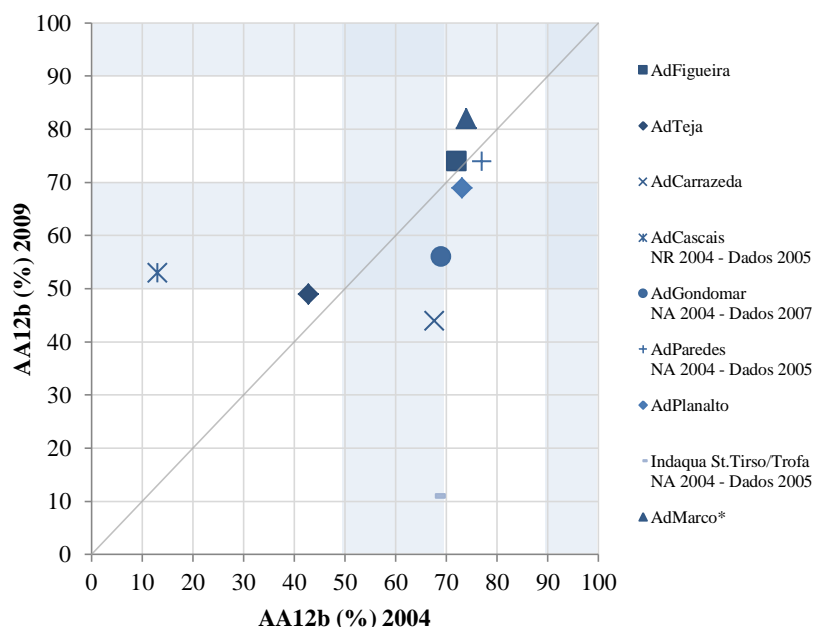
**Figura A2.35 - Evolução temporal do indicador AA12b**

O indicador é NA à Ind. Fafe, Lus. Alcanena, AdOurém, AdBarcelos, AdSado, Ind. Feira, AdAlenquer e AdLena porque as EG operam instalações de tratamento que efectuem apenas correcção de agressividade e desinfecção. O indicador é também NA à AdValongo, AGS P. Ferreira e Ind. Matosinhos (relevante apenas para a MPNH) por importarem a totalidade da água à AdDP, à AdMafra, que por sua vez importa água tratada à EPAL e AdOeste, à Aquamaior (também relevante apenas para a MPNH) que importa a totalidade da água tratada à AdNA, e à EPAL e AdSA cujas estações de tratamento são afectas à actividade em alta.

O indicador apresenta um padrão de evolução estável no intervalo de referência correspondente à qualidade do serviço mediana. Deste modo, pode afirmar-se que o sector em baixa faz uma utilização racional das estações de tratamento, havendo capacidade para aumentar a utilização das mesmas.

As EG com menor capacidade máxima de tratamento fazem uma menor utilização dessas infra-estruturas, tal como as EG avaliadas pela ERSAR desde 2004.

As medidas ponderadas traduzem um aumento do valor médio da utilização das estações de tratamento no último ano. Este aumento, embora se deva em parte ao aumento do volume de água tratado, resultou também de uma redução da capacidade máxima de tratamento pelas estações, resultado da aferição da capacidade de algumas estações (ERSAR, 2010).



**Figura A2.36 - Resultados individuais do indicador AA12b no ano 2009 em função do ano 2004**

Em termos individuais, as EG que em 2004 apresentaram valores menos favoráveis são as que obtiveram maiores acréscimos na utilização de estações de tratamento. Pelo contrário, a Ind. S. Tirso/Trofa registou o menor decréscimo.

Em 2009 as EG encontram-se equitativamente distribuídas pelas três classificações de qualidade de serviço, sendo que as três EG com boa qualidade dos serviço mantiveram essa classificação entre ambos os anos em análise.

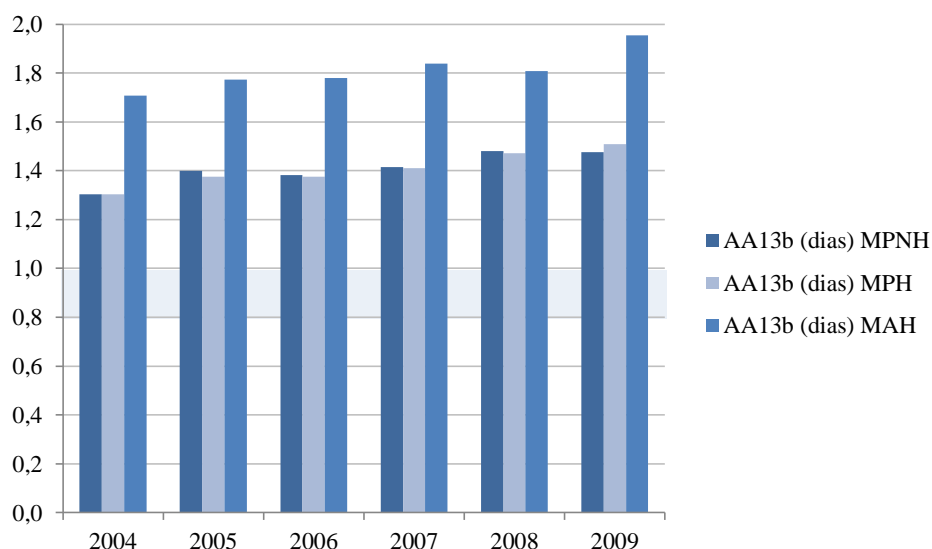
O resultado deste indicador no primeiro ano em análise para a AdCascais deveu-se a condições climáticas de seca que impossibilitaram o funcionamento contínuo das captações. Nos anos seguintes, as limitações impostas pelas condições técnicas da instalação de tratamento conduziram a ao subaproveitamento da mesma.

A AdTeja indicou como factor de contexto as ocorrências excepcionais naturais e induzidas. De acordo com a EG, a estação de tratamento encontra-se sobredimensionada, uma vez que a infra-estrutura foi dimensionada pela EG concedente pressupondo a venda de água aos concelhos limítrofes, a qual não se veio a concretizar. O desfasamento significativo entre os consumos previstos e os consumos reais foi também apontado pela EG, à semelhança da AdCascais. Ainda na área de intervenção de ambas as EG, existe facilidade de acesso a outras origens de água próprias e/ou de importação de água tratada, o que também pode estar na origem dos valores apresentados.

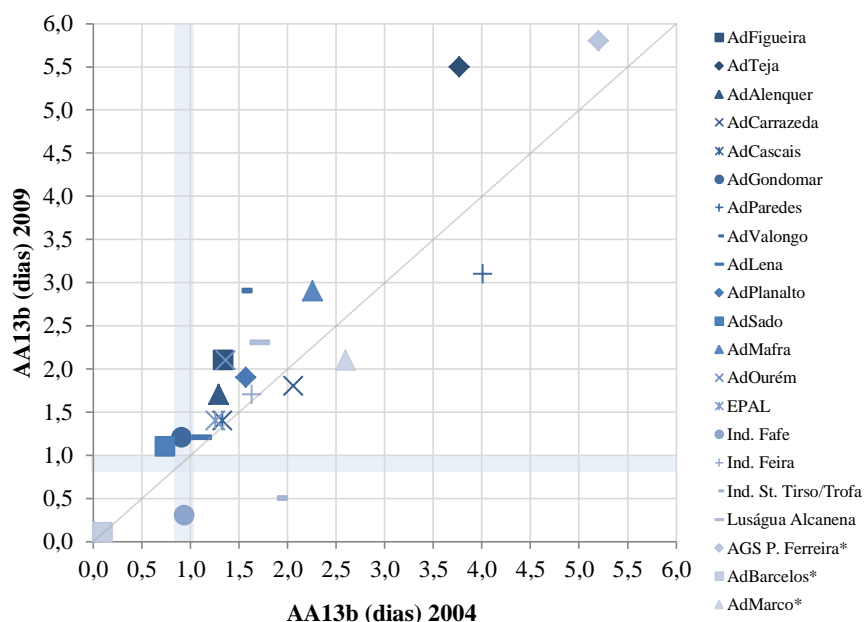
### **AA13b – Capacidade de reserva de água tratada**

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.37 e A2.38, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.

O indicador é NA à AdSA porque a EG considerou a reserva em alta não tendo qualquer reservatório no sistema em baixa.



**Figura A2.37 - Evolução temporal do indicador AA13b**



**Figura A2.38 - Resultados individuais do indicador AA13b no ano 2009 em função do ano 2004**

A evolução do indicador caracteriza-se por ser favorável, reflectindo ao longo do período em análise a boa qualidade do sector em baixa. Embora seguindo um padrão evolutivo semelhante, a MAH é sempre superior à MPH, o que significa que as EG com maior volume de água entrada no sistema possuem menor capacidade de reserva de água. Por outro lado, as EG que integram a avaliação da qualidade do serviço desde 2004 têm uma capacidade de reserva de água ligeiramente superior às EG que depois integraram o sistema de avaliação. Em 2009 este comportamento inverte-se, o que pode dever-se à entrada de novas EG no sistema de avaliação, tendo conduzido à redução da MPNH.

O aumento da capacidade de reserva traduzido pela MAH deve ser tido em atenção, principalmente nas EG com as características especificadas, uma vez que se aproxima do nível 2,0 dias, acima do qual os períodos de retenção são considerados excessivamente elevados por razões sanitárias.

Existe uma dispersão significativa da capacidade de reserva de água tratada de cada EG, sendo que a sua maioria oferece tempos de retenção de água no sistema superiores ao intervalo de referência

definido para a qualidade do serviço mediana, alguns dos quais são excessivamente elevados, podendo representar riscos sanitários.

A AGS P. Ferreira é a EG com maior valor neste indicador em 2009, o que significa que a capacidade de reserva encontra-se subaproveitada pelo facto de a cobertura de serviços ser ainda muito reduzida.

A AdTeja apresentou também um número elevado de dias de reserva, o que, tal como no indicador utilização das estações de tratamento (AA12), se deve ao sobredimensinamento das infra-estruturas tendo em conta exportação de água não concretizada.

A AdParedes, embora tendo reduzido o valor do indicador entre 2004 e 2009, ainda é passível de representar riscos sanitários. Este resultado deve-se ao facto de existir na área de intervenção da EG um elevado número de clientes com consumo zero e da cobertura do serviço ser ainda reduzida.

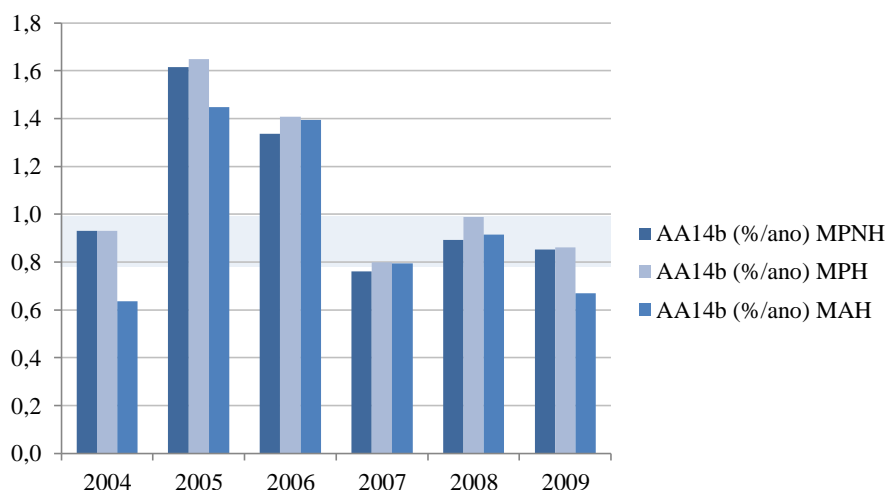
As áreas de intervenção com atributos balneares caracterizam-se pela sua população flutuante na época quente, levando a que se justifique uma capacidade de reserva de água maior, por forma a responder às necessidades de ponta. É o caso da Figueira da Foz e Mafra, sendo que no primeiro caso, no período estival, o indicador decresce para um valor de 1,5 dias.

Como resultado da redução da capacidade de reserva nos dois anos em análise, a Ind. Fafe, Ind. S. Tirso/Trofa e AdBarcelos atingiram um nível de qualidade do serviço insatisfatória, implicando isso a inexistência de reserva de água adicional.

A maioria das EG aponta a existência de condições contratuais com impacto na capacidade de reserva como factor de contexto que explica o seu resultado em vários dos anos analisados.

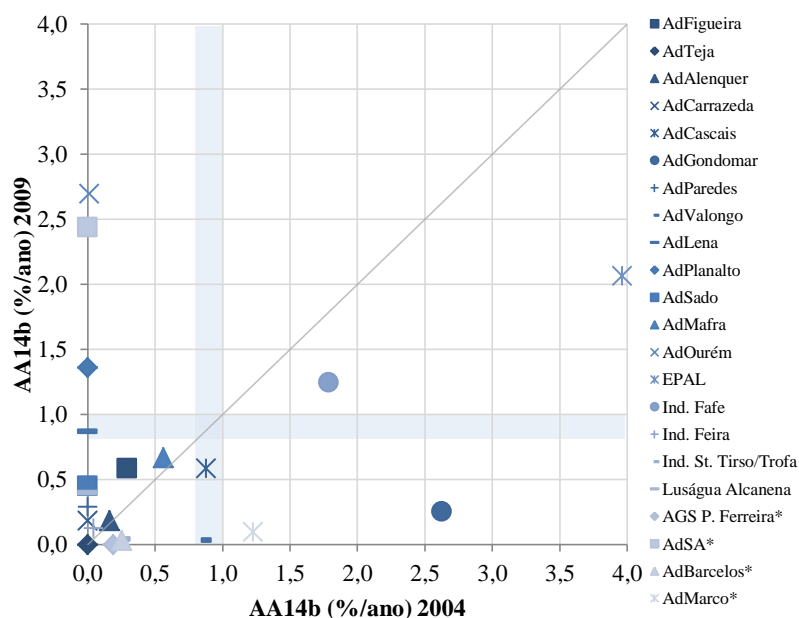
#### **AA14b – Reabilitação de condutas**

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.39 e A2.41, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.



**Figura A2.39 - Evolução temporal do indicador AA14b**





**Figura A2.40 - Resultados individuais do indicador AA14b no ano 2009 em função do ano 2004**

A evolução da percentagem anual de condutas reabilitadas não segue uma trajectória específica. Os anos 2005 e 2006 constituem anos atípicos comparativamente aos valores médios apresentados nos restantes anos.

Em 2009 verificou-se a quebra da tendência crescente traçada pelos valores médios nos dois anos anteriores, principalmente na MAH, o que pode dever-se à redução do nível de reabilitação nas EG com menor comprimento total de condutas. No mesmo ano, o sector atingiu uma qualidade do serviço global mediana através das medidas ponderadas. Os valores médios traduzidos pela MAH conduzem a uma avaliação mais desfavorável da qualidade de serviço, classificando-a como insatisfatória. Por outro lado, as EG integradas no sistema de avaliação desde 2004 apresentam níveis de reabilitação superiores aos que EG que entraram depois para o sistema.

A análise detalhada dos resultados individuais permite verificar, que as EG prestadores de serviço em áreas mais urbanizadas reduziram o indicador entre 2004-2009. Tal como seria expectável, de acordo com a análise da evolução dos valores médios da reabilitação de condutas do serviço em baixa, a maioria das EG apresentou em ambos os anos valores de reabilitação insuficientes.

A AdGondomar foi uma das EG que registou maior decréscimo neste indicador, contudo a EG realizou, em média, 1,6% de reabilitação nos últimos 5 anos, o que leva a que este decréscimo seja menos significativo.

A AdFigueira, embora tendo aumentado o nível deste indicador em 2009 face a 2004, encontra-se abaixo do intervalo de referência mediano. Este resultado perde também significância ao considerar-se que a EG realizou, em média, 1,2% de reabilitação nos últimos 5 anos.

Em 2009 a EPAL e a Ind. Fafe realizaram um nível de reabilitação de condutas inferior ao de 2004, contudo mantiveram o nível de qualidade do serviço bom. Pelo contrário, a AdOurém, AdSA e AdPlanalto obtiveram o maior acréscimo do indicador, alcançando também a boa qualidade do serviço. O facto de as percentagens de reabilitação apresentadas pelas duas primeiras EG e, em particular, pela EPAL serem superiores a 2%/ano significa que as condutas dos respectivos sistemas exibiam um elevado estado de degradação estrutural. A AdLena registou também um acréscimo significativo, sendo a única EG com qualidade do serviço mediana no último ano.

As restantes EG situam-se no limiar de referência insatisfatório, o qual, se for mantido a longo prazo, pode conduzir à degradação e/ou envelhecimento das redes de distribuição do sistema (idades médias das redes superiores a 100 anos) e, consequentemente, à sua insustentabilidade infra-estrutural.

De modo geral, o reduzido nível de qualidade do serviço auferido deve-se a falhas na implementação de programas de reabilitação de condutas, à existência de condições contratuais com impacto na reabilitação das condutas e à falta de articulação entre as EG e entidades concedentes. A AdTeja, AdLena, AdMafra e da AdSado não têm responsabilidade de realizar a reabilitação de condutas para comprimentos superiores a 15 metros, sendo essa, parcialmente ou na totalidade, da responsabilidade da EG concedente. Para além da existência de disfunções no contrato de concessão, a Luságua Alcanena, AdPlanalto, AdLena, AdMarco e AdCascais identificaram como factores de contexto, em 2009, o elevado nível de envelhecimento e/ou degradação das condutas, ainda que estas detenham uma idade média reduzida.

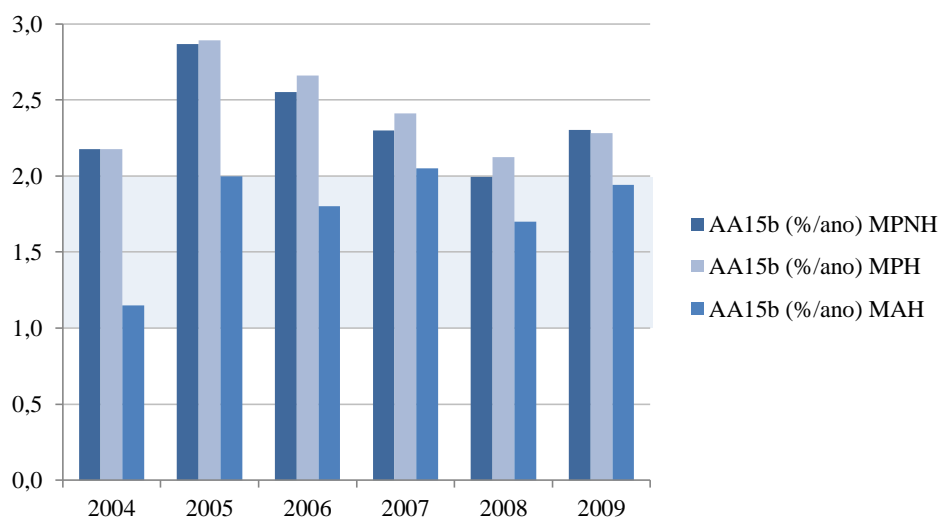
### AA15b – Reabilitação de ramais

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.41 e A2.42, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.

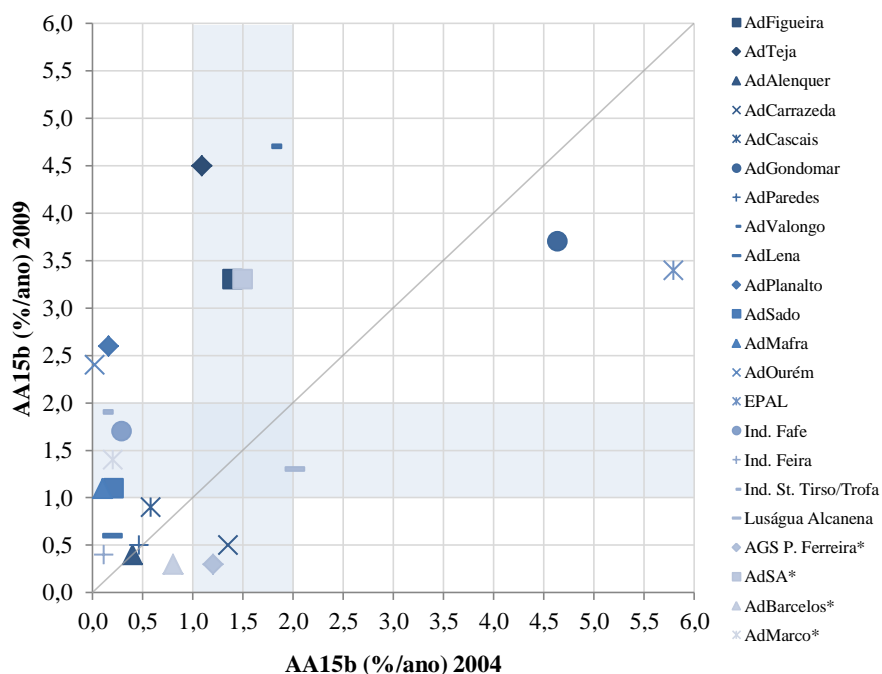
As medidas ponderadas seguem um padrão de evolução tendencialmente decrescente, traduzindo predominantemente valores superiores a 2%/ano, isto é, uma boa qualidade do serviço. A MAH segue uma tendência evolutiva semelhante à das restantes medidas estatísticas, embora reflectindo valores inferiores, correspondentes ao intervalo de referência mediano.

A interpretação da grandeza dos valores médios do indicador permite concluir que as EG com menor número de ramais de ligação realizam menor proporção de reabilitação nessas infra-estruturas. Por outro lado, as EG há mais tempo avaliadas relativamente à qualidade do serviço pela ERSAR atingem níveis de reabilitação superiores, excepto em 2009. Nesse ano, a MPNH ultrapassou a MPH, o que pode traduzir o enviesamento introduzido no primeiro parâmetro pela entrada de novas EG no sistema de avaliação.

O facto de se ter verificado um ligeiro aumento dos níveis médios de reabilitação de ramais do sector em baixa em 2009 é um bom ponto de partida para o futuro, uma vez que os ramais de ligação são uma das componentes chave do sistema de distribuição, onde existe maior probabilidade de ocorrência de avarias e perdas de água.



**Figura A2.41 - Evolução temporal do indicador AA15b**



**Figura A2.42 - Resultados individuais no indicador AA15b do ano 2009 em função do ano 2004**

Em termos individuais, a maioria das EG aumentou o valor percentual de reabilitação de ramais entre os dois anos em análise. No entanto, é bastante significativo o grau de dispersão existente entre os resultados do indicador obtidos pelas diferentes EG.

Existe igual número de EG a prestar um serviço com boa qualidade e qualidade insatisfatória, cerca de oito EG em cada um dos intervalos de referência. Desta forma, pode afirmar-se que, a longo prazo, 36% da rede de ramais de ligação do sector concessionário em baixa apresentará uma idade média superior a 50 anos. As restantes EG, correspondentes a 27% do subsistema, inserem-se no intervalo de qualidade mediano.

A Luságua Alcanena foi a única EG a manter nível de referência mediano entre 2004 e 2009. Pelo contrário, a AdCarrazeda e AGS P. Ferreira foram as únicas EG que reduziram o nível de classificação da qualidade do serviço prestado.

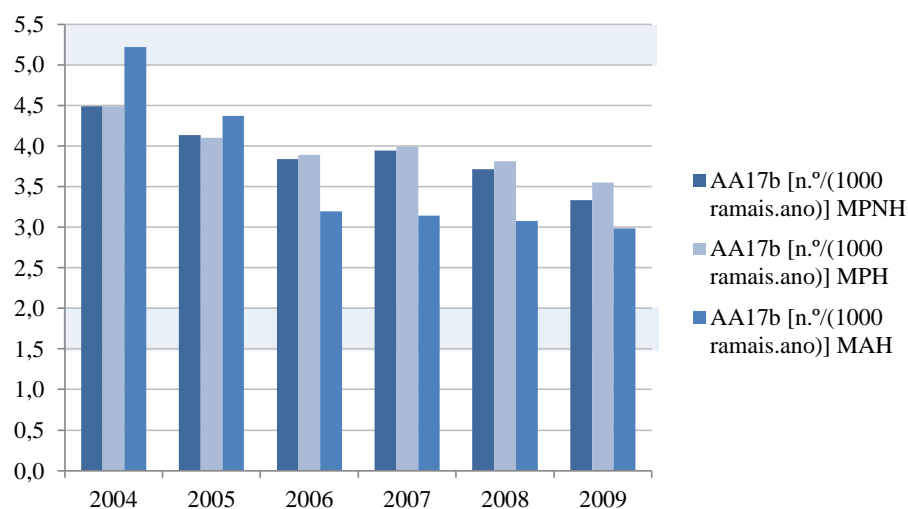
A existência de condições contratuais com impacto na reabilitação dos ramais, a existência de problemas de qualidade de água resultantes dos materiais dos ramais e o elevado nível de envelhecimento e/ou degradação deste, embora com reduzida idade média são os factores de contexto que explicam os resultados obtidos pela AdMarco, AdPlanalto e AdCascais desde 2007.

### AA17b – Recursos humanos

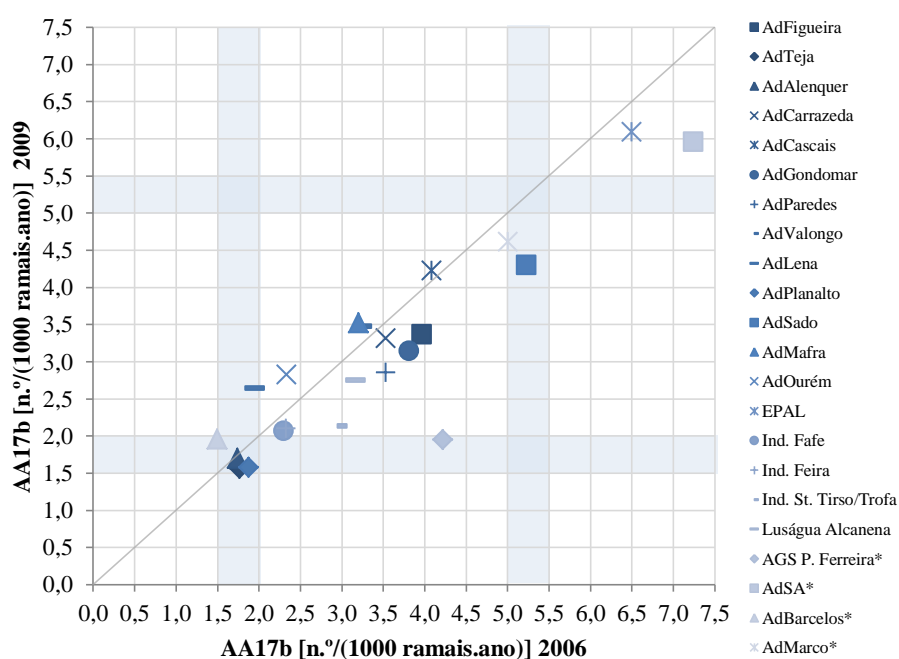
A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG em 2006 e no último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.43 e A2.44, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.

Devido à alteração executada na definição do indicador em 2006, apenas é possível a análise dos resultados obtidos pelas EG nos últimos anos.

Numa apreciação global, embora com uma evolução decrescente, o serviço foi prestado com boa qualidade. A MPH é superior à MAH e à MPNH, o que significa que as EG com maior número de ramais e as EG avaliadas desde 2004 apresentam maior proporção de recursos humanos.



**Figura A2.43 - Evolução temporal do indicador AA17b**



**Figura A2.44 - Resultados individuais do indicador AA17b no ano 2009 em função do ano 2006**

Existe dispersão significativa do número de recursos humanos existentes em cada EG. No entanto, a maioria das EG preservou a boa qualidade do serviço. Em 2009, apenas a EPAL e a AdSA apresentam qualidade de serviço insatisfatória, com um valor acima do intervalo de referência considerado adequado para a prestação do serviço. Pelo contrário, só a AdBarcelos prestou serviço com qualidade insatisfatória em 2004, contudo essa classificação deveu-se ao *deficit* de recursos de humanos.

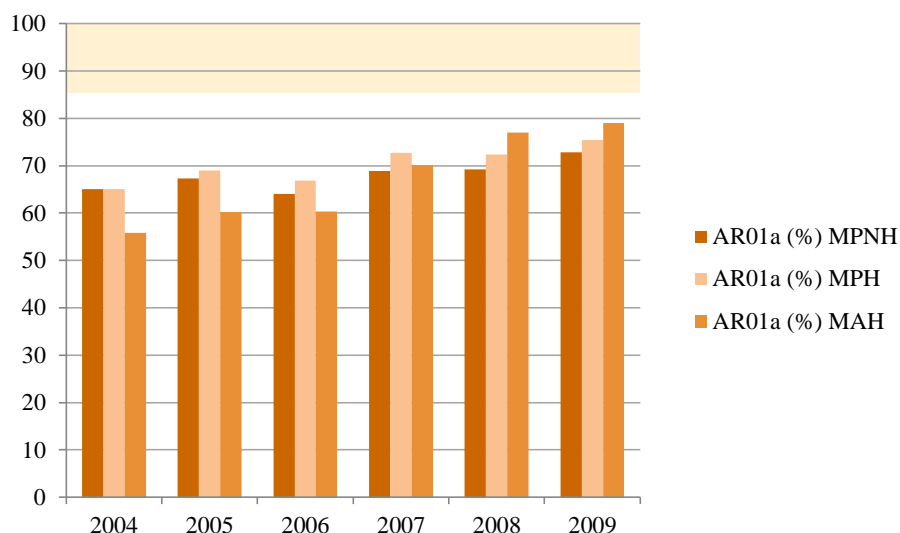
Verifica-se que as EG com maior valor de recursos humanos apresentam características marcadamente urbanas, devendo procurar uma maior articulação entre o nível de actividade e os recursos humanos disponíveis. A análise de correlação entre os valores individuais do indicador e dos custos operacionais unitários conduz a valores negativos na ordem dos 40% em 2006 e 2009, o que contraria os resultados alcançados no subsistema em alta.

A existência de determinadas condições contratuais e a elevada dispersão populacional são factores de contexto que condicionam o número de recursos humanos de cada EG.

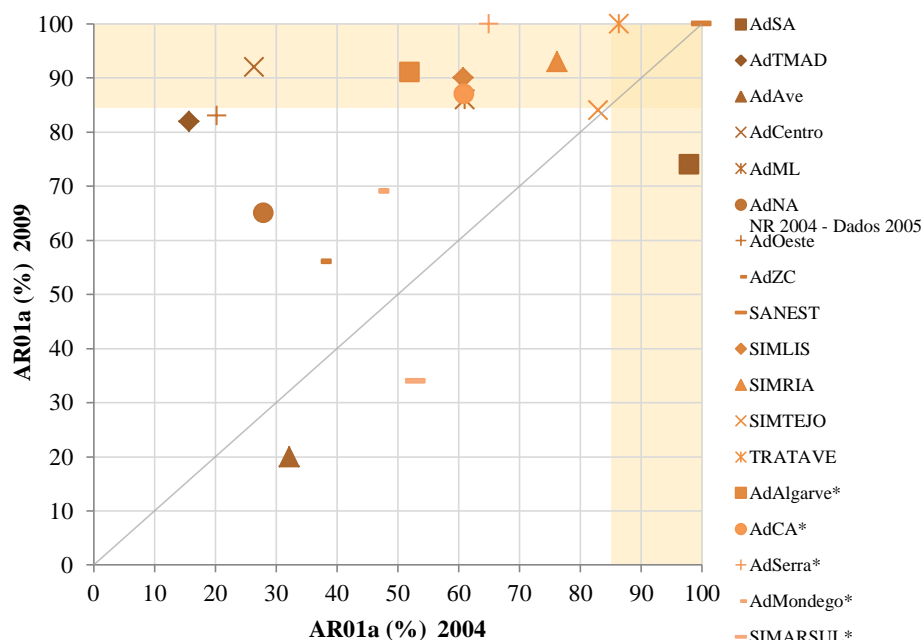
## Saneamento de águas residuais urbanas – Vertente em alta

### AR01 – Cobertura do serviço

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.45 e A2.46, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.



**Figura A2.45 - Evolução temporal do indicador AR01a**



**Figura A2.46 - Resultados individuais do indicador AR01a no ano 2009 em função do ano 2004**

Numa avaliação global, verifica-se a ocorrência de uma evolução favorável, reflectindo ao longo do período em análise uma classificação de qualidade do serviço insatisfatória. A MPH é inicialmente superior à MAH, contudo, depois de 2008, essa tendência inverte-se, revelando uma melhoria mais proeminente do indicador nas áreas de intervenção das EG com menor número de alojamentos. A

entrada de novas EG na avaliação fez com que o indicador se deteriorasse, o que é visível pelo facto de a MPNH ser sempre inferior à MPH.

O nível de cobertura do serviço em alta é reduzido, uma vez que se distancia significativamente do valor de referência de 90% definido no PEAASAR II. No entanto, nos últimos anos, existiu já a aproximação do indicador ao intervalo de variância admitido no mesmo plano, entre 70% e 100%.

Existe dispersão significativa dos valores atingidos por cada EG no indicador, notando-se em 2009 uma maior convergência para níveis de cobertura superiores a 80%. O padrão de evolução entre o primeiro ano em análise e 2009 mostra que as EG que apresentavam resultados menos favoráveis foram as EG que maiores acréscimos obtiveram. Deste modo, pode concluir-se que a maioria das EG aumentou o nível de disponibilidade do serviço, demonstrando o progresso desde uma fase inicial, significativamente marcada por um grande investimento. De facto, apenas três das EG reduziram o indicador, com especial interesse a SIMARSUL e AdAve, tendo atingido valores inferiores a 40%.

Os resultados decrescentes reportados por EG com maior número de alojamentos existentes nas respectivas áreas de intervenção são reflectidos na estabilização ou redução da tendência crescente das medidas ponderadas. Por outro lado, a MAH, ao atribuir igual peso a todas as EG, é fortemente influenciada pelo aumento do nível de cobertura conseguido pelas EG com menor peso, isto é, menor número de alojamentos existentes. Destaca-se nesta posição a AdCentro, AdTMAD e AdOeste com acréscimos superiores a 60%.

Em 2009, o sistema da AdNA ainda se encontrava em fase de expansão, não tendo ainda sido integradas as infra-estruturas de todos os municípios. Também em fase de expansão encontrava-se a AdAve, SIMARSUL, AdZC e AdMondego (sistema recente). Em relação à AdAve, o resultado reportado no mesmo ano reflecte também uma correcção relativamente ao ano anterior (33%).

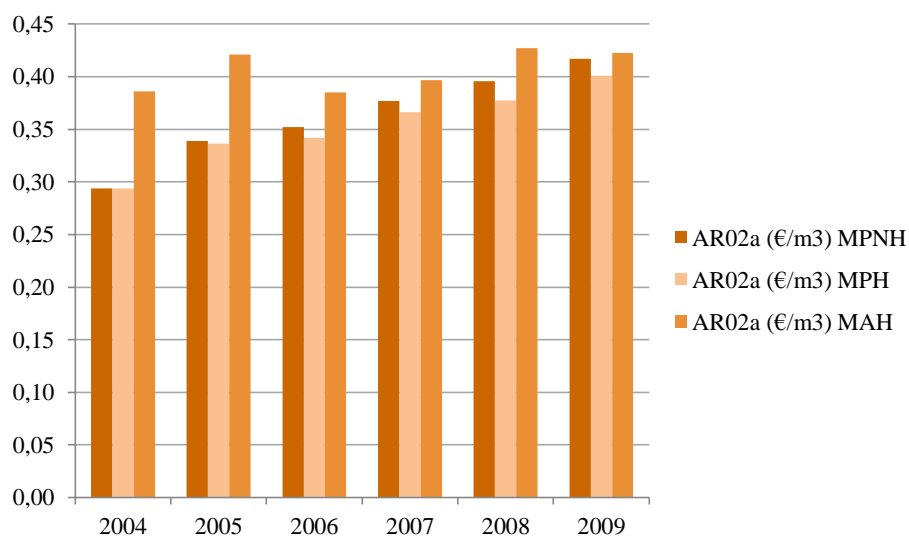
Salienta-se ainda o esforço mantido pela SANEST, tendo conseguido a preservação de uma cobertura de 100%. A TRATAVE e a AdSerra também conseguiram em 2009 atingir o nível de cobertura equivalente a uma boa qualidade do serviço. No entanto, a maioria das EG, cerca de 50%, encontra-se num nível de qualidade do serviço insatisfatória.

A AdSA, AdZC e TRATAVE identificaram como factores de contexto, em vários dos anos em estudo, a elevada dispersão populacional, dificuldades técnicas de ligação ao sistema público de saneamento, existência de condições orográficas adversas e de condições contratuais com impacto no indicador. Outras EG identificaram os mesmos ou apenas alguns dos factores de contexto em alguns dos anos em estudo.

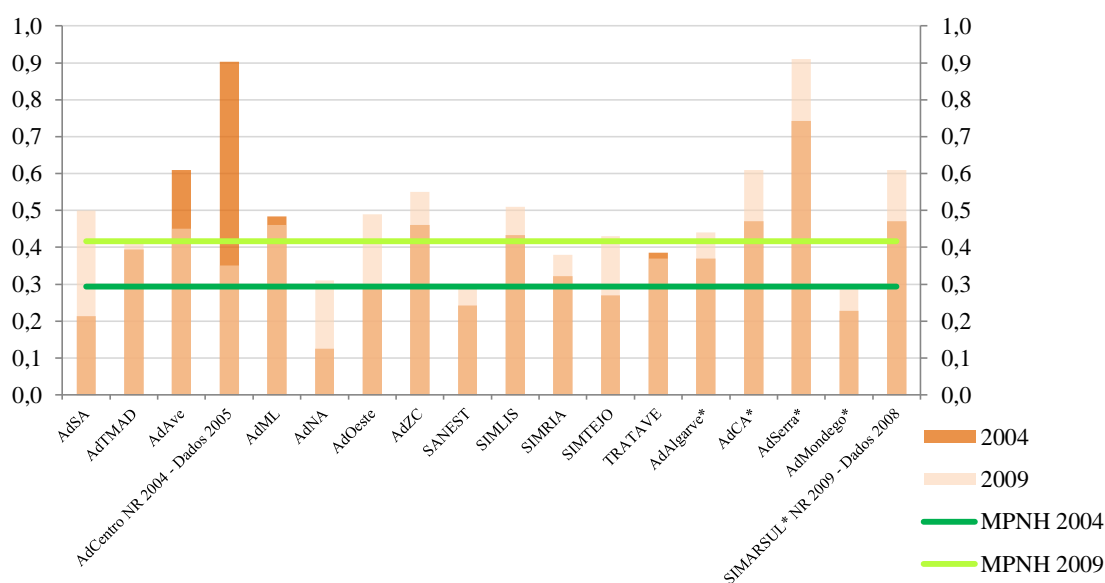
#### **AR02a – Preço médio do serviço**

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.47 e A2.48.

A dificuldade de estabelecer um intervalo de referência aplicável a todas as EG levou a que a ERSAR não definisse esse intervalo para este indicador.



**Figura A2.47 - Evolução temporal do indicador AR02a**



**Figura A2.48 - Resultados individuais do indicador AR02a no ano 2004 e 2009**

O indicador apresenta uma evolução crescente, resultante do aumento do preço médio do serviço. De acordo com o RASARP 2009 (ERSAR, 2010), este indicador não reflecte o custo médio global do serviço, uma vez que grande parte das EG ainda se encontra em fase de investimento e expansão, praticando tarifas inferiores às que são necessárias como resultado da incorporação dos custos decorrentes da prestação do serviço. Desta forma, pode concluir-se que a tendência crescente é favorável em termos de sustentabilidade financeira do sector, pois existe a aproximação das tarifas praticadas às que são necessárias. No entanto, esta trajectória tarifária só é efectivamente favorável se as EG garantirem que existe o incentivo e incremento contínuo da eficiência produtiva, por forma a minorar os custos sustentados pelos utilizadores.

À semelhança do que se verificou no serviço de abastecimento de água, a MPH é inferior à MAH e MPNH, comprovando assim que as EG com maior volume de água residual recolhida e as EG integradas no sistema de avaliação de ERSAR desde 2004 praticam um preço médio inferior.

Os resultados individuais no indicador entre os dois anos em análise caracterizam-se por apresentarem uma ligeira dispersão, havendo apenas duas EG que se destacam em cada um dos anos. A AdAve é a EG com maior acréscimo no indicador, praticando o preço médio superior em 2009. Pelo contrário a AdAve foi a EG com menor redução do indicador.

Os preços médios do serviço prestado pela TRATAVE e SIMRIA nos primeiros anos de avaliação foram influenciados pela actividade de transporte de efluentes industriais cuja tarifa é inferior à praticada para a actividade de recolha, tratamento e rejeição de efluentes aos municípios utilizadores do sistema.

Embora várias EG tenham identificado alguns factores de contexto no período em análise, em particular a AdAlgarve, AdTMAD, AdCentro, AdNA e TRATAVE, em 2009 nenhuma EG apontou qualquer um dos factores. No entanto, verifica-se que a elevada dispersão populacional foi identificada como factor de contexto por todas as EG que seleccionaram factores de contexto.

#### AR05a – Rácio de cobertura dos custos operacionais

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.49 e A2.50, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.

O indicador mostra uma evolução marcada por uma certa instabilidade nos anos iniciais. Mesmo assim, o indicador corresponde a uma boa qualidade do serviço em todo o período em análise.

A partir de 2006 as medidas ponderadas revelam a sua estabilização e a MAH um ligeiro decréscimo. Este comportamento poderá significar que as EG com custos operacionais superiores conseguem estabilizar a cobertura desses custos com maior facilidade do que as restantes. Não existe relação aparente entre o ano de integração no sistema de avaliação e os resultados obtidos.

Existe dispersão significativa dos valores individuais do indicador, sendo esta mais significativa em 2004. A maioria das EG alcançou em 2009 o nível de boa qualidade do serviço.

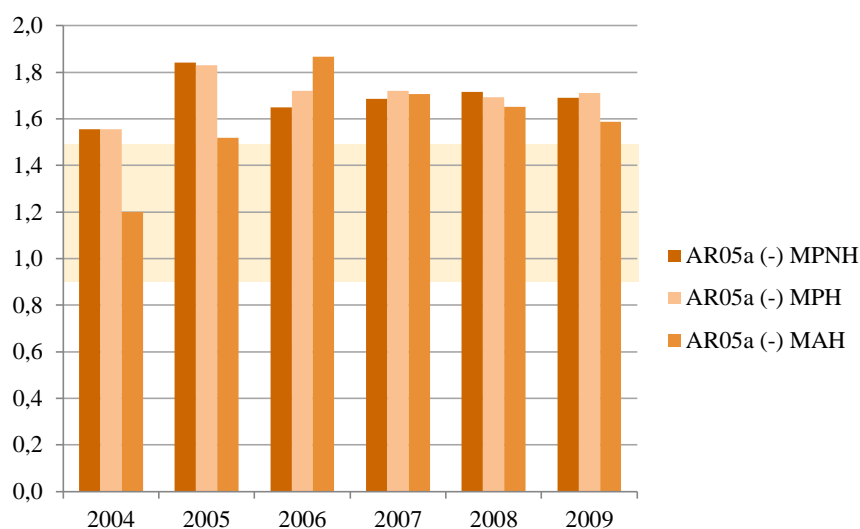
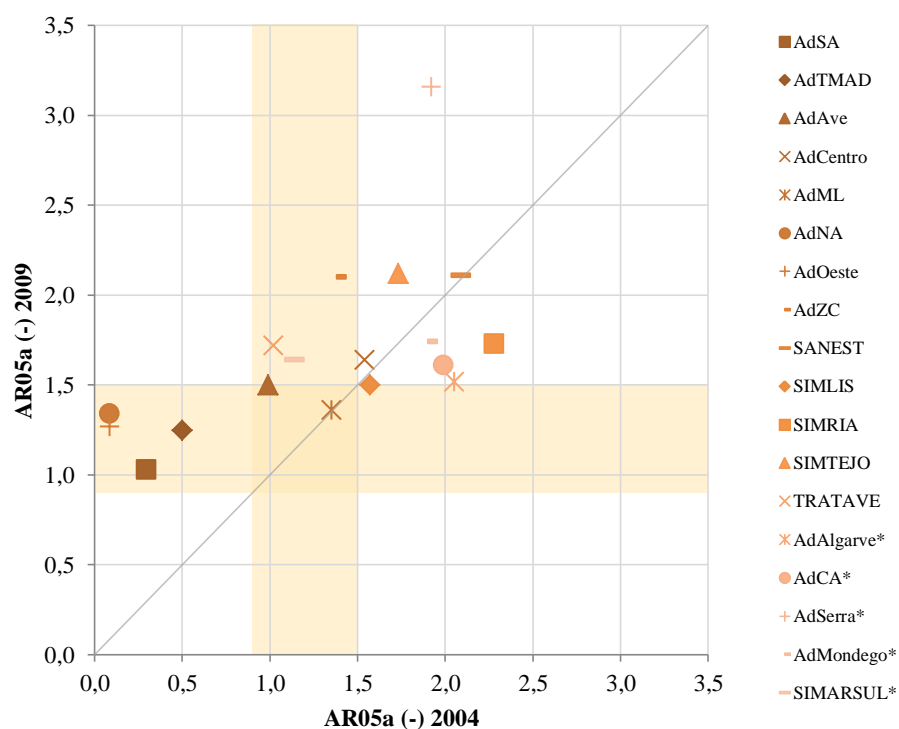


Figura A2.49 - Evolução temporal do indicador AR05a



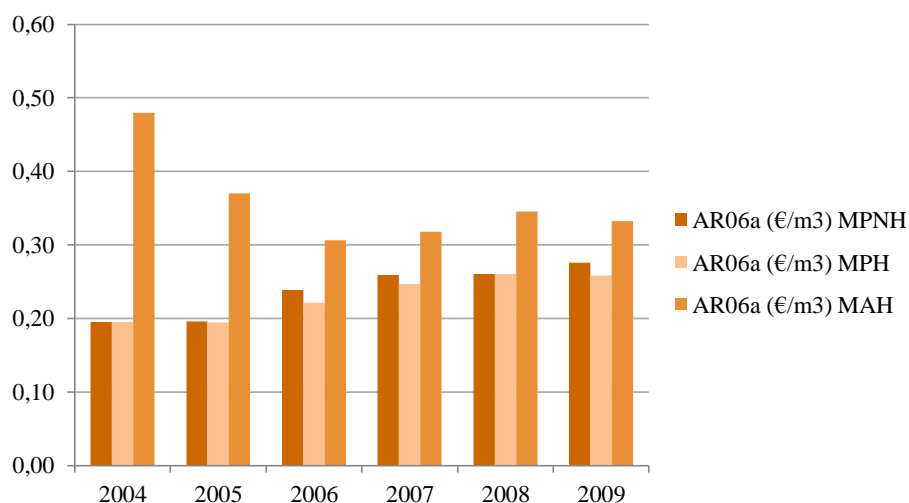


**Figura A2.50 - Resultados individuais do indicador AR05a no ano 2009 em função do ano 2004**

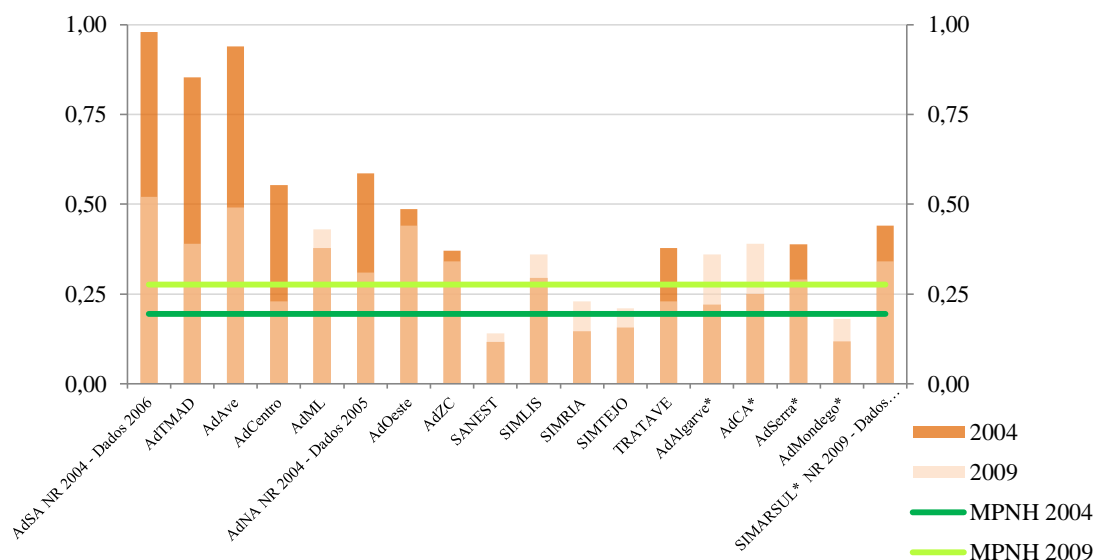
A AdSerra destaca-se no último ano, pois aumentou consideravelmente o valor do indicador até um nível superior a 3. Nesse ano, esta EG é a que apresenta menores custos operacionais ajustados. A AdNA e a AdOeste apresentaram uma evolução equiparável em termos numéricos, tendo, no entanto, partido de níveis próximos de zero em 2004.

#### **AR06a – Custos operacionais unitários**

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.50 e A2.51.



**Figura A2.51 - Evolução temporal do indicador AR06a**



**Figura A2.52 - Resultados individuais do indicador AR06a no ano 2004 e 2009**

A evolução do indicador traduzida pelos valores médios resultantes da aplicação de ambas as metodologias é divergente até 2006. A MAH indica uma evolução decrescente e favorável, sendo sempre superior à MPH, que por sua vez mostra alguma estabilização. Isto deve-se ao facto de as EG que recolhem maior volume de água residual apresentarem menores custos operacionais ajustados.

Depois de 2006 os valores médios dos custos operacionais unitários são sempre crescentes. Destaca-se que a MPNH é tendencialmente superior à MPH, demonstrando assim uma maior facilidade em conseguir menores níveis do indicador pelas EG avaliadas no sistema de qualidade de serviço desde 2004.

A análise de correlação entre os resultados individuais do indicador e do indicador preço médio do serviço origina valores positivos, na ordem dos 16% em 2004 e 34% em 2009. Desta forma, confirma-se a relação causa-efeito entre os indicadores, anteriormente certificada na análise do sistema de abastecimento de água.

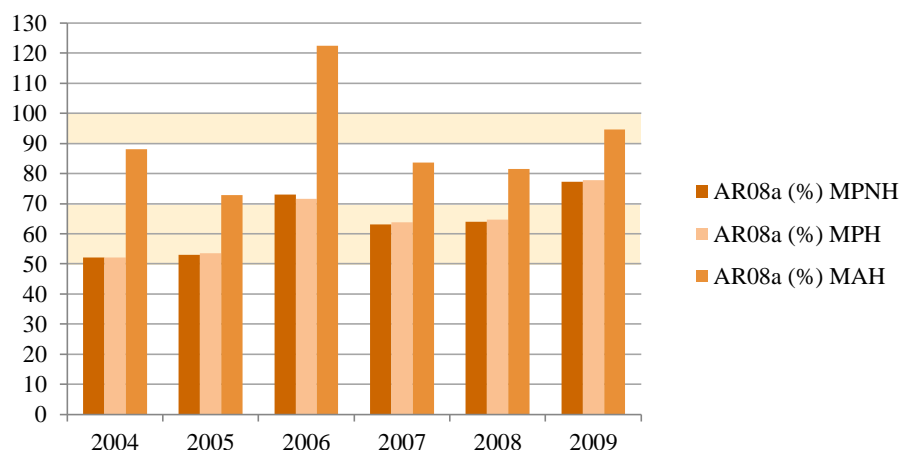
A dispersão do indicador para as diferentes EG é significativamente superior no primeiro ano em análise do que em 2009. No ano inicial a AdSA, AdAve, AdTMAD apresentaram custos operacionais unitários relativamente distantes dos que foram reportados pelas restantes EG.

A AdCA e a AdAlgarve foram as EG com maior aumento dos custos operacionais por cada unidade de volume recolhido. Estas EG, bem como as restantes EG cujo valor do indicador aumentou, revelam uma perda de eficiência produtiva comparativamente às restantes EG.

#### **AR08a – Utilização das estações de tratamento**

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.53(a/b) e A2.54, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.

Desde 2007, o indicador evoluiu de forma favorável, sendo evidente que as EG com menor capacidade máxima de tratamento instalada têm maior utilização das estações de tratamento, razão pela qual são mais susceptíveis de serem sobreutilizadas. Os resultados apresentados pelas EG que integraram o sistema de avaliação após 2004 não tiveram impacto no nível médio do indicador.

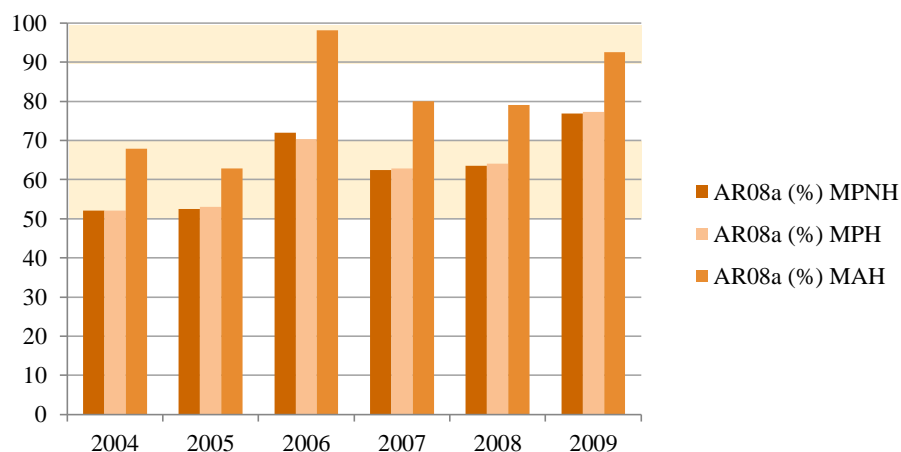


**Figura A2.53 (a) - Evolução temporal do indicador AR08a**

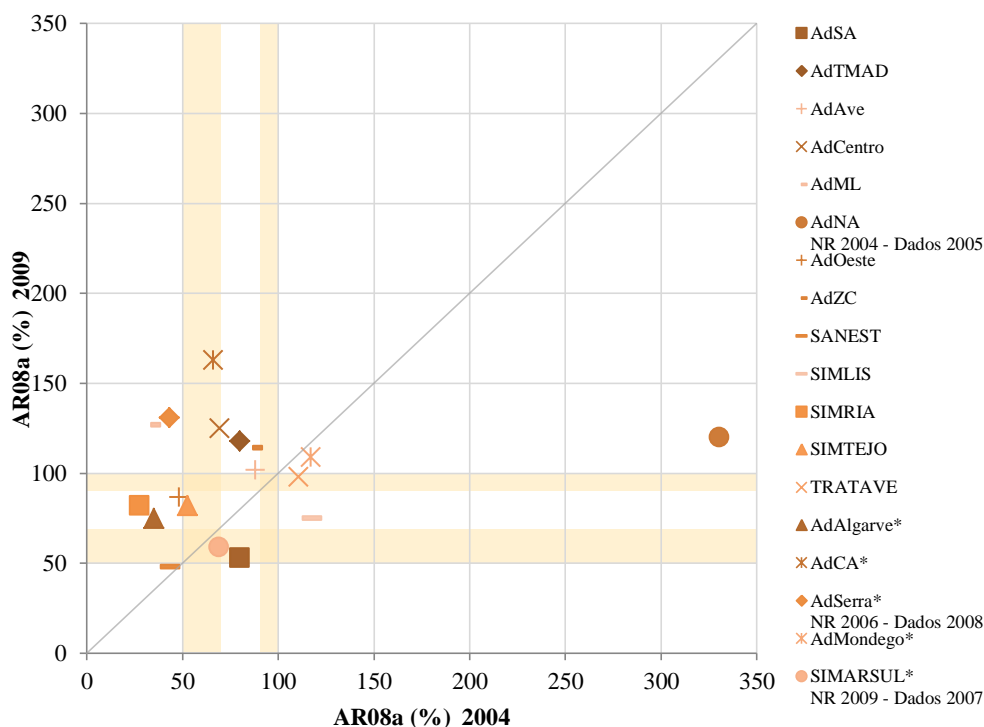
Seguindo os anos com dados mais estáveis, é possível afirmar que o sector se encontra de forma global entre o nível bom e mediano de qualidade do serviço em termos de sustentabilidade infra-estrutural.

O ano de 2006 constitui um ano atípico para a MAH. A análise detalhada dos resultados individuais das EG permite constatar que a AdNA é a grande responsável por essa ocorrência. Esta EG apresentou, em todos os anos, valores dos indicadores superiores a 100%, sendo esse valor de 416 % em 2006. O nível de utilização das estações desta EG contabiliza a afluência significativa de caudais pluviais excepcionais, os quais resultaram do funcionamento das redes de drenagem municipais, sendo a solução do problema da responsabilidade dos municípios.

A figura A2.53 (b) mostra a evolução da MAH sem contabilizar a AdNA, onde se pode verificar que todos os valores médios se inserem no intervalo de valores até 100%. É também visível que as medidas estatísticas seguem a mesma tendência evolutiva, mantendo uma diferença relativamente constante entre si.



**Figura A2.53 (b) - Evolução temporal do indicador AR08a: Exclusão da EG AdNA**



**Figura A2.54 - Resultados individuais do indicador AR08a no ano 2009 em função do ano 2004**

O ano de 2006 continua a corresponder ao valor mais elevado. A análise individual do indicador permitiu ainda concluir que a AdZC teve também influência no valor médio do indicador nesse ano, pois apresentou uma utilização das estações de tratamento de 145%. Este resultado deveu-se, de igual forma, à elevada afluência de caudais de águas pluviais, maioritariamente, nos meses Novembro e Dezembro, em que se registou uma intempérie.

Até 2009 a MAH reflectia a boa qualidade do serviço, tendo nesse ano atingido o nível mediano, correspondente ao subdimensionamento das estações de tratamento. As medidas ponderadas passaram do nível mediano para o nível bom. De facto, o valor do indicador mais elevado corresponde ao ano 2009 em 50% das EG, sendo na sua maioria superiores a 100%. Pode assim concluir-se que o ano 2006 e 2009 foram anos húmidos, o que se repercutiu nos resultados do indicador.

De acordo com aos técnicos do DEN-A (ERSAR), o indicador equivalente na segunda geração de ID é mais robusto, sendo designado como adequação da capacidade de tratamento. O novo indicador, em vez de relacionar apenas o volume máximo de águas residuais tratadas em estações de tratamento com a capacidade máxima mensal instalada nessas estações de tratamento, relaciona a sobreutilização e subutilização com a capacidade total das estações de tratamento. Como resultado obtém-se a percentagem da capacidade de tratamento existente que foi utilizada em condições adequadas ao seu dimensionamento. A sobreutilização resulta do somatório, para as estações de tratamento, da capacidade de tratamento instalada correspondente aos dias em que os caudais diários de tratamento ultrapassam 95% da capacidade de tratamento. A subutilização corresponde ao somatório, para as estações de tratamento, da capacidade de tratamento instalada correspondente aos dias em que os volumes diários de água tratada são inferiores a 70/S% da capacidade de tratamento, ao longo do ano em análise, sendo que S corresponde a uma correcção de sazonalidade que acomoda eventuais pressões sazonais (ERSAR e LNEC, 2010).

Para além deste factor, a predominância de valores de superiores a 100% evidencia a existência de incompatibilidades entre os caudais afluentes e a capacidade das estações de tratamento das EG. A AdTMAD e AdCentro foram duas das EG nesta situação, uma vez que, à semelhança do que foi evidenciado pela AdNA, existiu a afluência às estações de tratamento de caudais excepcionais,

nomeadamente caudais pluviais, como resultado do mau funcionamento das redes de drenagem municipais, cuja reparação é da responsabilidade dos municípios. A estação de tratamento da TRATAVE é também sobreutilizada, contudo, ao contrário das EG anteriores, a responsabilidade de ampliação cabe à própria EG.

Mesmo tendo conseguido uma redução significativa do indicador em relação aos valores de 2004 e 2006, a AdNA mantém ainda em 2009 uma qualidade do serviço insatisfatória.

A qualidade do serviço prestado pela SANEST foi também insatisfatória em ambos os anos, contudo pelas razões inversas às das restantes EG que prestaram serviço com a mesma classificação. Esta EG é a única que em 2009 apresentou um nível de sobredimensionamento das estações de tratamento. Contudo, como a estação de tratamento só dispõe de tratamento preliminar, não se consideram aplicáveis os valores de referência.

A AdSA reduziu também o indicador, aproximando-se do mesmo nível de qualidade do serviço que a EG anteriormente mencionada. O indicador revela assim sobredimensionamento da estação de tratamento relativamente às necessidades actuais, o que pode dever-se ao facto de a infra-estrutura ter sido construída antes do início da concessão, tendo sido dimensionada para fazer face a um Complexo Industrial que, ao contrário do previsto inicialmente, não se veio a implementar.

A SIMLIS prestou em 2009 uma boa qualidade do serviço, resultado da desactivação de uma estação de tratamento que era sobreutilizada em 2007, reduzindo o indicador para níveis inferiores a 100%.

A AdAlgarve aumentou o indicador, garantindo igualmente a boa qualidade do serviço em 2009. Salienta-se que ainda existe capacidade para aumentar o tratamento de águas residuais na época estival, facto extremamente relevante devido à sazonalidade associada à área de intervenção da EG.

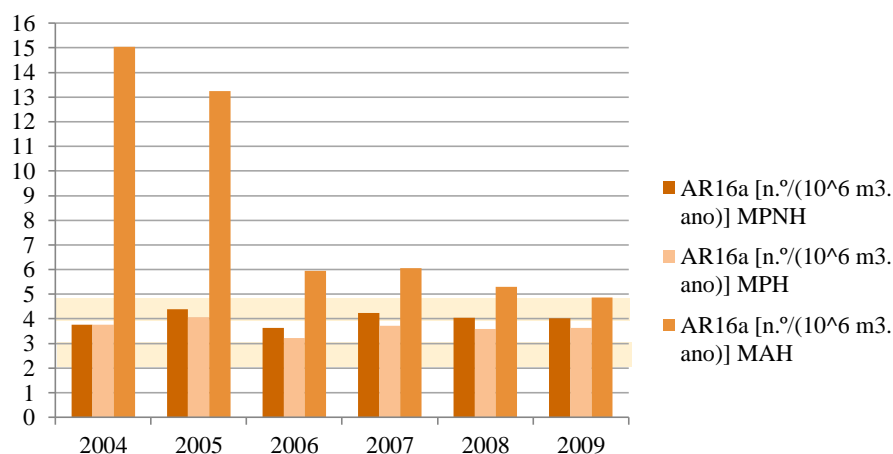
A SIMRIA aumentou também o indicador em 2009, contudo ao longo dos anos reflectiu um nível mediano de qualidade do serviço, resultado de algum sobredimensionamento.

Para além das ocorrências excepcionais naturais e induzidas e do desfasamento significativo entre as afluências previstas e as afluências reais, o elevado nível de envelhecimento e/ou degradação do sistema foi igualmente identificado como factor de contexto nos dois últimos anos, nomeadamente pela AdAlgarve, AdSA, AdCentro e TRATAVE.

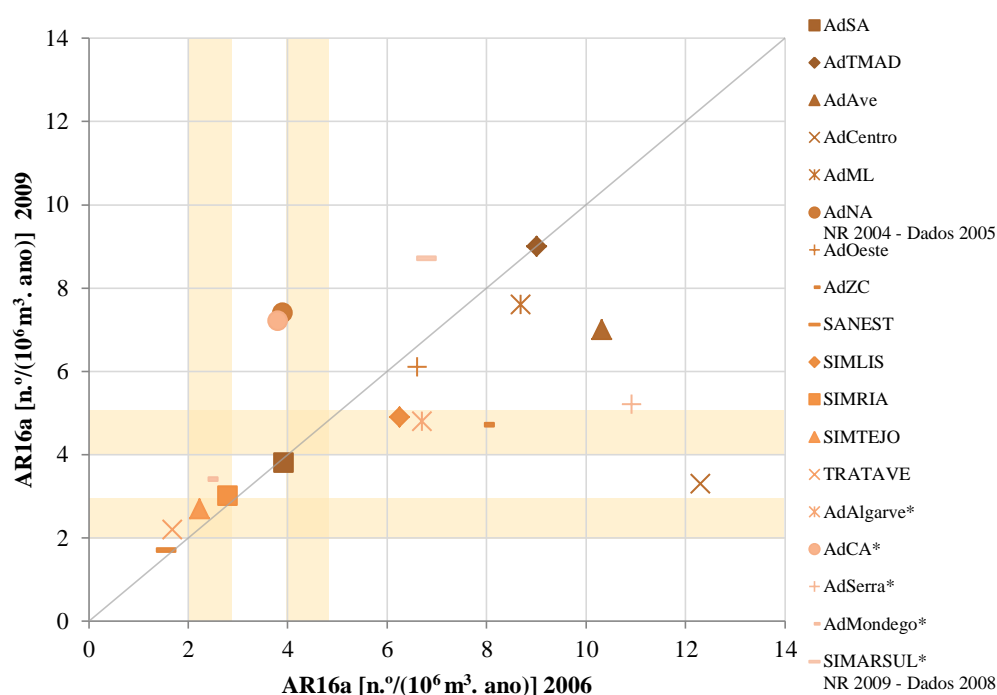
#### **AR16a – Recursos humanos**

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG em 2006 e no último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.55 e A2.56, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.

A alteração da definição do indicador em 2006 levou a que a análise do indicador seja possível apenas a partir desse ano.



**Figura A2.55 - Evolução temporal do indicador AR16a**



**Figura A2.56 - Resultados individuais do indicador AR16a no ano 2009 em função do ano 2006**

Os valores médios apresentam evoluções contrárias nos dois primeiros anos. A partir desse ano, os valores médios de recursos humanos seguem uma evolução decrescente, contudo mais acentuada no caso da MAH. Esta medida é sempre superior à MPH, o que significa que as EG com menor volume de água residual recolhida apresentam maior número equivalente de empregados por cada unidade desse volume. Este facto indicia uma menor produtividade física dos recursos humanos nessas EG. Também as EG avaliadas em termos de qualidade do serviço depois de 2004 apresentam maior número de recursos humanos por unidade de volume.

Desde 2006, o indicador reflecte a tendência para a existência de um número excessivo de empregados, o que se deve ao facto de a maioria das EG se encontrar em fase de implementação e/ou expansão dos sistemas, apresentando assim um volume de actividade reduzido. No entanto, em 2009 as medidas ponderadas alcançaram a boa qualidade do serviço, demonstrando a existência de um número adequado de empregados.

Verifica-se uma dispersão significativa dos resultados individuais do indicador, sendo superior em 2006. A maioria das EG reduziu o número de recursos humanos, tal como seria de esperar de acordo com a evolução dos valores médios. Existe elevada correlação, superior a 60%, entre os resultados individuais obtidos pelas EG neste indicador e custos operacionais unitários. Desta forma, pode inferir-se acerca da existência de uma relação causa-efeito entre os dois indicadores.

Cerca de 44% das EG manteve o nível de qualidade do serviço insatisfatório, resultado de um número excessivo de empregados. Das EG que aumentaram o valor do indicador no último ano, três atingiram o mesmo nível de qualidade do serviço. Ainda no mesmo nível de qualidade do serviço, mas com um número desadequado por defeito do número de empregados, encontra-se a SANEST em ambos os anos. Esta EG e a SIMTEJO apresentaram ao longo do período em análise o maior volume de água residual recolhida. Este facto explica a razão pela qual a MPH foi sempre inferior à MAH. O reduzido número de empregados apresentado pela SANEST é também justificável por esta ainda se encontrar na fase de beneficiação da estação de tratamento.

Só a AdMondego e a AdSA mantiveram nos dois anos a boa qualidade do serviço. Em 2009 a SIMRIA e a AdCentro atingiram o mesmo nível de classificação. No caso da AdSA, a EG presta o serviço em baixa à zona industrial e logística de Sines, pelo que parte dos recursos humanos afectos ao subsistema de água residual, quer internos quer em *outsourcing*, são dedicados à prestação do serviço neste subsistema.

No caso da AdAlgarve, a EG necessita de dispor de um quadro de pessoal adequado a solicitações sazonais significativas, o que leva a que os valores de referência sejam desajustados às particularidades deste EG.

A elevada dispersão populacional e a existência de condições contratuais com impacto no resultado do indicador foram os factores de contexto identificados pela AdAlgarve, AdOeste e AdSA nos últimos três anos. A AdTMAD, AdZC, AdNA e AdCA cobrem também uma área de grande dispersão populacional. Em 2009 estas EG, em conjunto com a SIMLIS, AdSerra, AdML, AdAve e a SIMARSUL (em 2008), encontravam-se ainda em fase de implementação do sistema, com volume de actividade reduzido, tendo, no entanto, necessidade de dispor de pessoal adequado a esta fase. Contudo, algumas destas EG apresentaram entre 2006 e 2009 os maiores decréscimos no indicador.

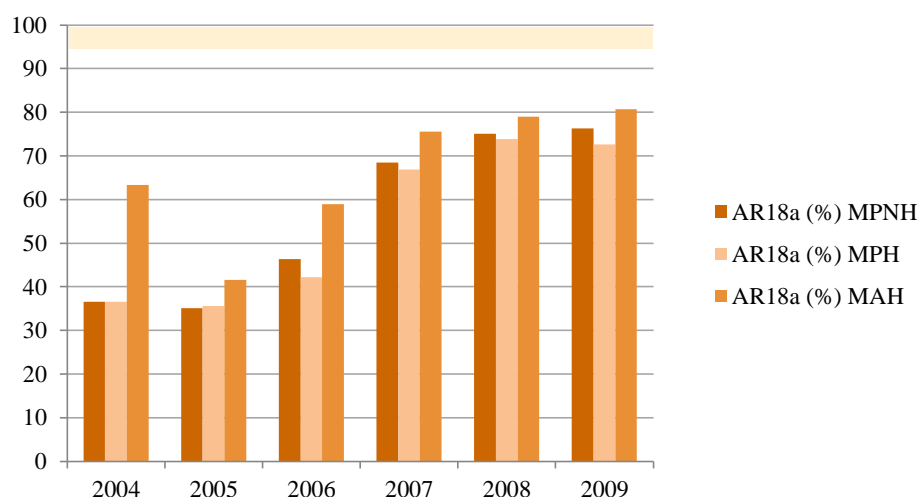
#### **AR18a – Cumprimento dos parâmetros de descarga**

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG em 2006 e no último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.57 e A2.59, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.

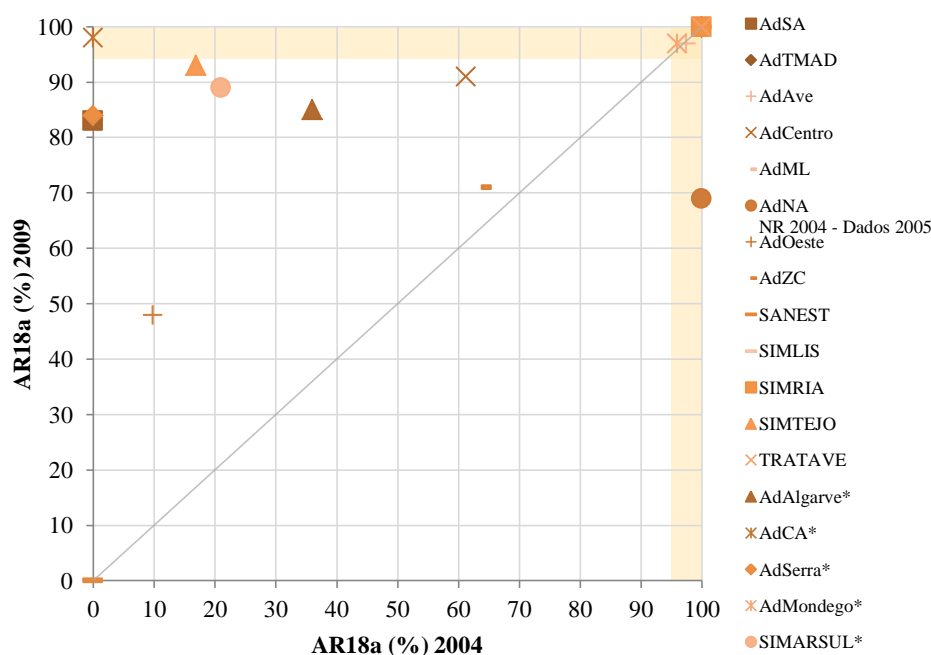
A SANEST não foi avaliada, pois esteve abrangida por uma derrogação de tratamento secundário até ao final de 2009 (ERSAR, 2010).

Ao longo de todo o período em análise o indicador reflecte a qualidade insatisfatória do serviço do sector em alta.

O indicador evoluiu de forma favorável, havendo tendência a estabilizar no dois últimos anos. A MAH foi sempre superior à MPH, o que significa que as EG que servem com estação de tratamento menores populações equivalente prestam um tratamento mais satisfatório das águas residuais, tal como as EG que integraram o sistema de avaliação após 2004.



**Figura A2.57 - Evolução temporal do indicador AR18a**



**Figura A2.58 - Resultados individuais do indicador AR18a no ano 2009 em função do ano 2004**

Existe uma dispersão significativa dos valores do indicador nos dois anos analisados. Apenas a AdNA reduziu o valor do indicador, tendo deteriorado a qualidade do serviço do nível bom para insatisfatório. Cerca de 44% das EG manteve igual nível de qualidade do serviço nos dois anos, tendo, no entanto, aumentado o cumprimento dos parâmetros de descarga.

Um grande número de EG foi afectada pelo atraso no procedimento de licenciamento das descargas, levando a que as estações de tratamento cumpram licenças já caducadas. É o caso da AdSerra, AdNA, AdOeste, AdZC e TRATAVE em 2009. A AdCentro e a SIMARSUL foram também influenciadas por esta situação em alguns dos anos do período analisado.

No caso da AdOeste, o valor do indicador em 2009 é 74% quando se contabiliza as licenças caducadas, cuja renovação foi solicitada atempadamente. Adoptando as licenças em vigor e as licenças caducadas e ainda legislação em vigor, o indicador sobe para 94%. A discrepância entre estes valores e o valor efectivamente reportado para o indicador permitem perceber o impacto da desarticulação existente entre EG e entidades licenciadoras e, consequentemente, no sector.



Embora tendo aumentado o indicador, a AdSA operou durante o período em avaliação uma estação de tratamento concebida e construída há cerca de 30 anos, para critérios de qualidade muito distintos dos actualmente exigidos. Desta forma, a EG desenvolveu entre Outubro de 2009 e Maio de 2010 um projecto de remodelação, por forma a proporcionar o tratamento adequado. De forma semelhante, em 2009, o indicador não reflecte integralmente a realidade da operação da SIMTEJO, uma vez que não foi contabilizada uma estação de tratamento que trata as águas residuais correspondentes a cerca de 35% da população equivalente, a qual se encontra em obras de remodelação.

A AdCentro operava em 2009 estações de tratamento a funcionar em condições de sobredimensionamento devido à reduzida afluência de caudal por parte das redes em baixa, condições essas que impossibilitaram o cumprimento de alguns dos parâmetros.

O incumprimento dos parâmetros de descarga por parte dos utilizadores da rede de drenagem é um factor a considerar também na interpretação dos resultados do indicador, tendo sido apontado como factor de contexto por um número elevado de EG, em particular a AdSA, AdCentro, AdOeste e TRATAVE.

## Saneamento de águas residuais urbanas – Vertente em baixa

### AR01b – Cobertura do serviço

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.59 e A2.60, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.

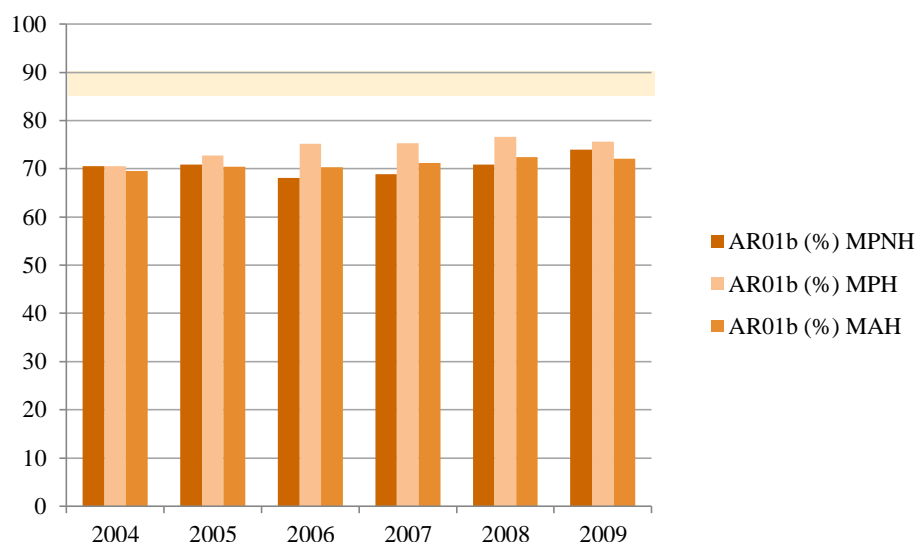


Figura A2.59 - Evolução temporal do indicador AR01b

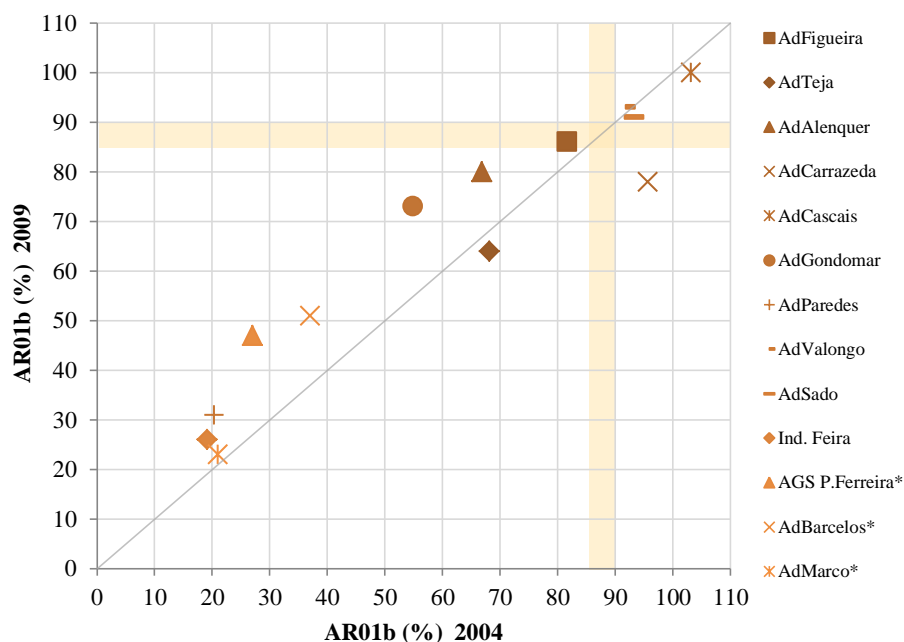


Figura A2.60 - Resultados individuais do indicador AR01b no ano 2009 em função do ano 2004

O indicador apresenta uma evolução estável ao longo dos anos, em torno do valor de 70% de cobertura do serviço. Os valores médios do indicador distanciam-se significativamente do valor de referência de 90% definido no PEAASAR II, situando no limiar inferior do intervalo de variação considerado adequado (70% - 100%) e, por isso, indicam uma qualidade global do serviço insatisfatória.

De acordo com o RASARP 2009 (ERSAR, 2010), para as EG em baixa, o indicador reflecte a ligação efectiva dos utilizadores à rede, podendo, no entanto, o serviço de drenagem de água estar potencialmente disponível para um maior número de alojamentos do que aqueles que o indicador reflecte, caso não haja total adesão por parte dos utilizadores.

No ano 2006 ocorreu um ligeiro decréscimo do valor médio traduzido pela MPNH, justificável pela integração da AdMarco e AdBarcelos no sistema de avaliação da qualidade do serviço, tendo apresentado resultados individuais relativamente reduzidos em relação às restantes EG.

Tal como seria expectável, as EG que prestam serviço em áreas onde existe menor número de alojamentos garantem um menor nível de cobertura. As EG que integraram após 2004 o sistema de avaliação da qualidade do serviço apresentam também menor cobertura média do serviço.

Os resultados individuais da cobertura da qualidade do serviço distribuem-se de forma bastante dispersa, havendo uma tendência maioritariamente crescente. Os acréscimos de cobertura do serviço ocorreram predominantemente nas EG com níveis do indicador mais reduzidos no primeiro ano avaliado. Esta evolução deveu-se ao facto dessas EG ainda se encontrarem em fase de expansão do sistema, com investimentos ainda em curso.

A AdSado, AdValongo e AdCascais foram as únicas EG a manter a boa qualidade do serviço em ambos os anos. Pelo contrário, a AdMarco foi a EG com menor crescimento dentro do universo composto por estas EG.

A AdCascais apresentou no ano 2004 um valor superior a 100%, o que se deveu ao facto de ter sido considerado o número de clientes doméstico com contrato activo de saneamento e o número de alojamentos existentes no CENSOS 2001, encontrando-se desactualizado, o que foi agravado com a passagem do tempo devido à ausência de elementos que permitissem estimar com um grau de segurança elevado os alojamentos existentes. Desta forma, deve considerar-se o número de clientes domésticos com contrato activo de saneamento, pressupondo uma cobertura de 100%.

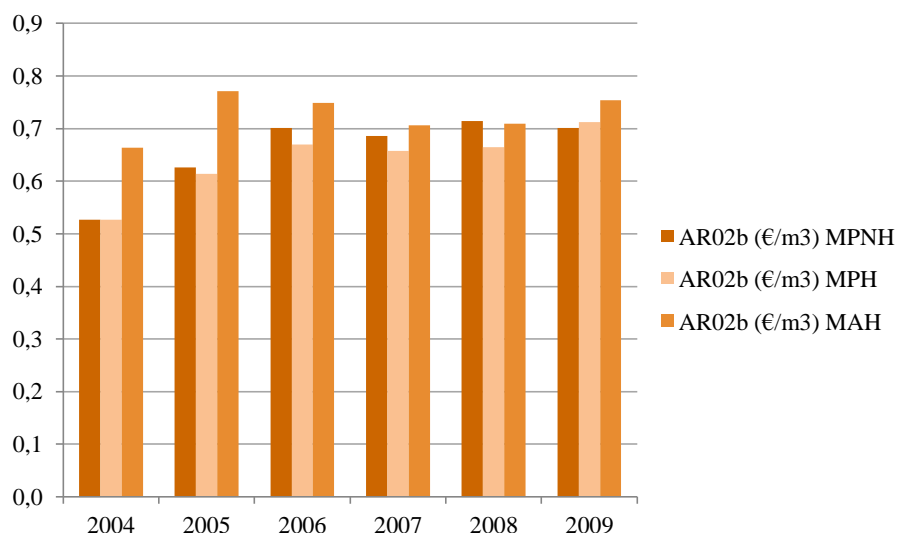
A AdCarrazeda foi a EG com maior decréscimo no nível de cobertura do serviço. A análise detalhada da série temporal dos resultados individuais da EG mostra que este decréscimo ocorreu em 2006, mantendo-se estável desde esse ano. Este é um dado com alguma relevância, uma vez que a EG, ao contrário das restantes, não desenvolveu esforço de investimento em infra-estruturas. De facto, do ano de 2004 ao de 2006, ocorreu a redução do número de alojamentos servidos com recolha e drenagem de águas residuais, com uma redução de 760 alojamentos só no ano de 2006 face ao ano anterior, tendo-se mantido sempre constante o número de alojamentos existentes. Depois de 2007, o número de alojamentos com recolha e tratamento de águas residuais foi aumentando, mas de forma pouco significativa, cerca de 65 alojamentos no total dos três anos.

A reduzida capacidade económica dos utilizadores para aderirem ao serviço e as dificuldades técnicas de ligação ao sistema público de saneamento são factores de contexto que poderão estar na origem de alguns dos resultados alcançados, tendo sido identificados por várias EG, em mais do que um ano, nomeadamente a AdGondomar, AdFigueira, AdTeja, AdCascais, AdMarco e AGS P. Ferreira. De acordo com a ERSAR, as redes existentes na área de intervenção da AdParedes, AGS P. Ferreira e AdFigueira permitiam efectivamente um nível de cobertura do serviço mais elevado, pelo menos nos dois últimos anos.

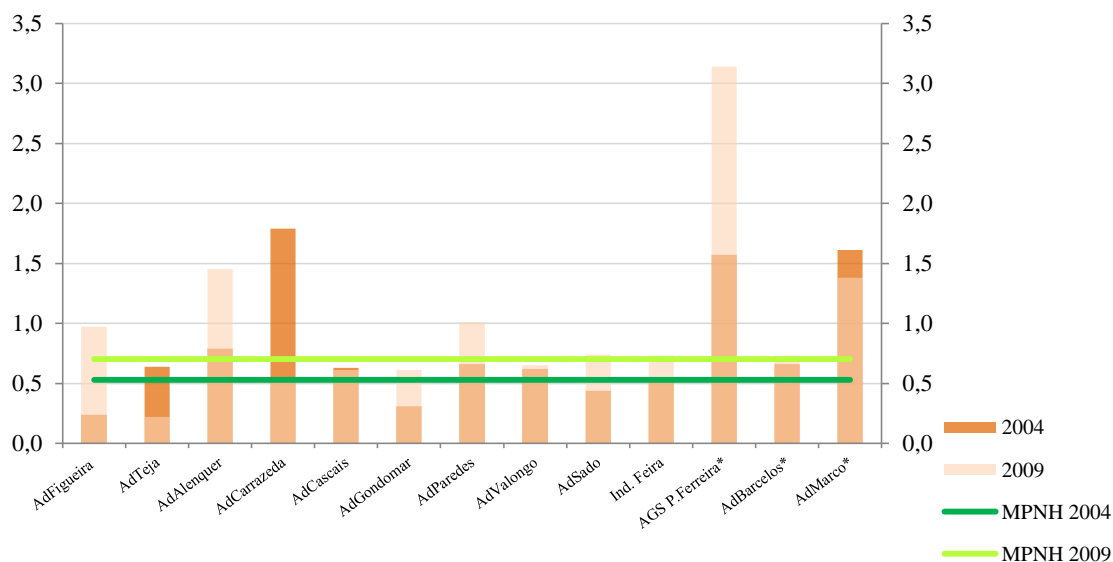
Outro dos factores de contexto amplamente identificado pelas EG foi a existência de condições contratuais com impacto na cobertura do serviço, sendo a AdMarco e Ind. Feira os casos com maior expressão. A elevada dispersão populacional e a existência de condições orográficas adversas foram factores de contexto do indicador identificados também pelas seis EG inicialmente referidas.

## AR02b – Preço médio do serviço

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.61 e A2.62.



**Figura A2.61 - Evolução temporal do indicador AR02b**



**Figura A2.62 - Resultados individuais do indicador AR02b no ano 2004 e 2009**

Tal como no sector de abastecimento de água em alta e baixa e no subsistema em alta do sector de saneamento de águas residuais, não existem intervalos de referência definidos devido à dificuldade de estabelecer valores aplicáveis a todas as EG. No entanto, o indicador deve corresponder tendencialmente ao custo mínimo possível para o utilizador que permita o integral cumprimento dos objectivos de qualidade de serviço (valor custo-eficácia) numa perspectiva de longo prazo (ERSAR, 2010).

Nos primeiros anos de avaliação da qualidade do serviço o indicador evoluiu de forma crescente, possivelmente resultado da incorporação dos custos de investimento necessário à expansão do sistemas. Desde 2007, o indicador apresenta uma evolução estável, no entanto, em 2009 o valor médio resultante da MPNH segue uma trajectória diferente da que foi seguida pelas restantes metodologias.

Nesse ano, a MPNH decresceu face ao ano anterior, enquanto que as medidas homólogas aumentaram, o que pode ser explicado com a entrada de quatro novas EG no sistema de avaliação. De forma detalhada, verificou-se um aumento do volume de água residual facturada proporcionalmente superior ao aumento das vendas resultantes da prestação do serviço. Assim, é possível concluir que existe a menor incorporação dos custos decorrentes da prestação do serviço nos tarifários praticados pelas EG que integraram o sistema de avaliação em 2009.

Tal como no serviço de abastecimento de água e na vertente em alta deste serviço, a MPH foi tendencialmente inferior à MAH.

A maioria das EG aumentou o valor do indicador, sendo que apenas três das EG reduziram o preço médio do serviço. Existe a convergência dos resultados individuais das EG para o intervalo entre 0,5 e 1,0 € por unidade de volume facturado.

A AGS P. Ferreira foi a EG com maior aumento do indicador, contribuindo assim para o aumento da dispersão dos valores em 2009. O facto de o valor reportado pela EG ser tão distinto do que foi apresentado pelas restantes EG levanta dúvidas acerca da sua eficiência produtiva.

Os cinco factores de contexto aplicáveis ao indicador foram identificados pela AdMarco e AdGondomar, nomeadamente o baixo nível de financiamento a fundo perdido, elevada dispersão populacional, reduzido período de concessão, existência de condições orográficas adversas e elevadas exigências ambientais/licenciamento. A título de exemplo, apresenta-se o caso da AdGondomar em que as tarifas aplicáveis e as suas revisões estão definidas, de forma rígida, no contrato de Concessão.

### AR03b – Ocorrência de inundações

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.63 e A2.64, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.

Como se pode observar pela série temporal dos valores médios do indicador, a ocorrência de inundações é um indicador bastante errático, levando a que não exista nenhum padrão de evolução óbvio. Contudo, pode concluir-se que os valores médios do indicador correspondem maioritariamente a uma boa qualidade do serviço.

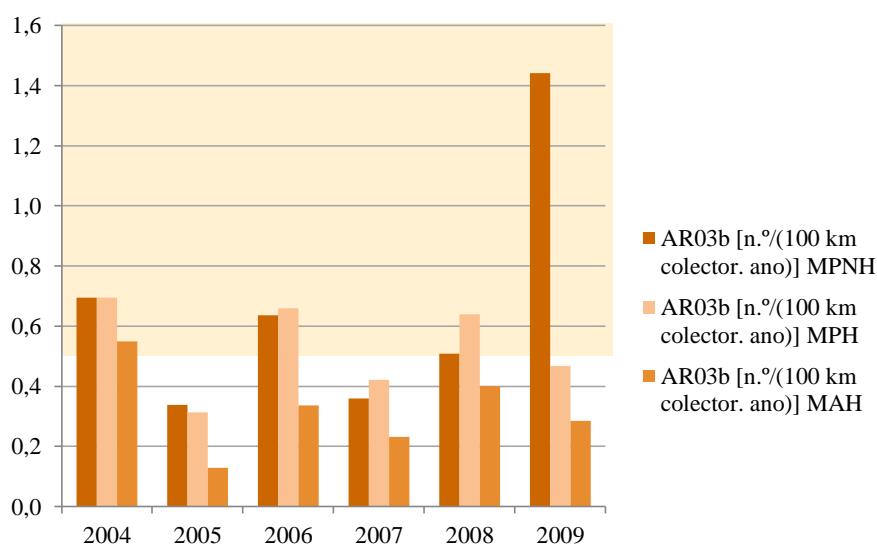
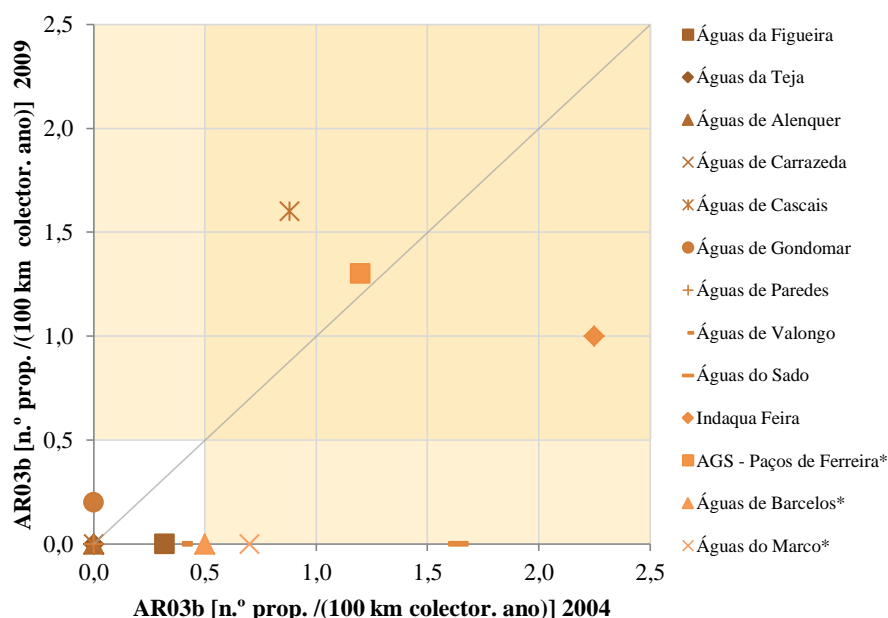


Figura A2.63 - Evolução temporal do indicador AR03b



**Figura A2.64 - Resultados individuais do indicador AR03b no ano 2009 em função do ano 2004**

O valor médio de 2009 resultante da aplicação da MPNH tem em conta a entrada para o sistema de avaliação da qualidade do serviço de quatro novas EG nesse ano. Destaca-se o resultado obtido pela Ind. Matosinhos de 12 propriedades por 100 km de colector em 2009, o qual conduziu a um valor muito distante daqueles que foram obtidos nos anos anteriores. Na verdade, se esta EG não for contabilizada o valor médio resultante da MPNH é de 0,5 propriedades por 100 km de colector. Pode assim afirmar-se que indicador evoluiu de forma favorável no último ano de acordo com as medidas homólogas.

Embora se tenha referido a Ind. Matosinhos para contextualizar o valor médio atípico resultante da MPNH em 2009, esta EG não é incluída na análise dos resultados individuais, tal como a Abrantaqua, Aquamaior e Ind. V. Conde, uma vez que também integraram os sistema de avaliação em 2009.

Ao longo do período em análise as EG com menor comprimento total de colectores reportaram menor número de ocorrências de inundações.

Em 2009 verifica-se que a maioria das EG conseguiu minimizar e até anular a ocorrência de inundações. Desta forma, a dispersão dos resultados individuais nesse ano não é significativa, à excepção de três EG. No caso da Ind. Feira, embora tenha reduzido significativamente o indicador em 2009, presta ainda uma qualidade do serviço insatisfatória.

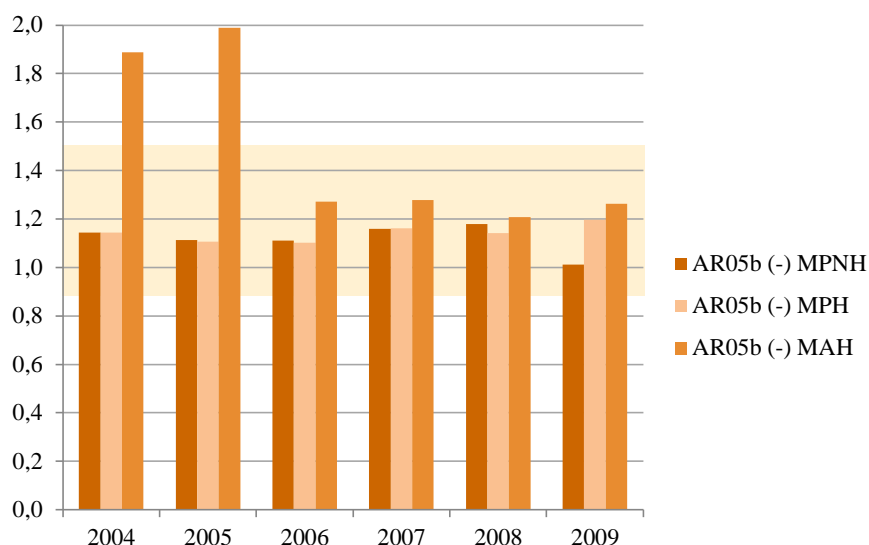
A AdCascais, a AGS P. Ferreira e a AdGondomar foram as únicas EG a aumentar o número de propriedades inundadas, no entanto, os dois primeiros casos são mais graves porque mantiveram o nível mediano de qualidade de serviço.

A AdCascais foi a única EG a identicar factores de contexto em 2007 e 2008, juntando-se a ela a Ind. Matosinhos em 2009, sendo eles: elevada extensão de colectores sujeitos a efeitos de maré, elevado nível de envelhecimento e/ou degradação do sistema, falhas no abastecimento de energia e ocorrências excepcionais naturais e induzidas.

Nos primeiros anos de avaliação da qualidade do serviço, a AdSado e AdBarcelos identificaram como factores de contexto o elevado nível de envelhecimento e/ou degradação do sistema e ocorrências excepcionais naturais e induzidas, respectivamente. Estes factores de contexto poderão estar na origem dos resultados apresentados no primeiro ano analisado.

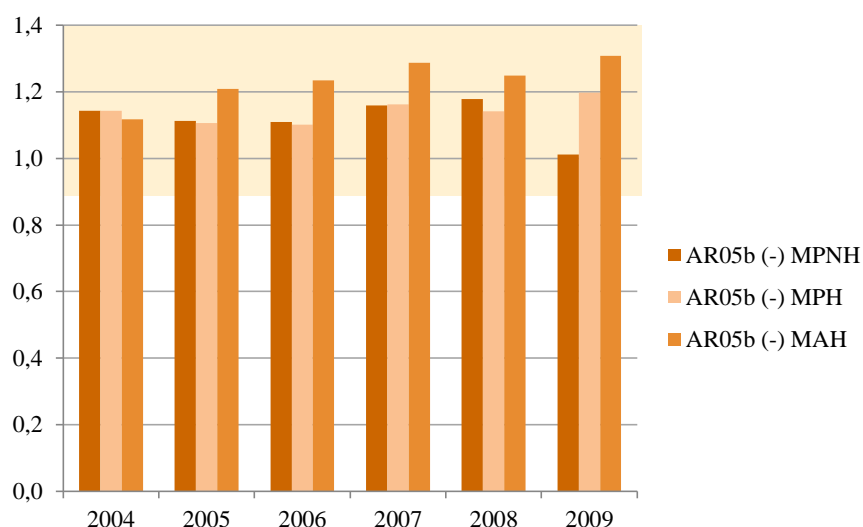
### AR05b – Rácio de cobertura dos custos operacionais

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.65(a/b) e A2.66, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.

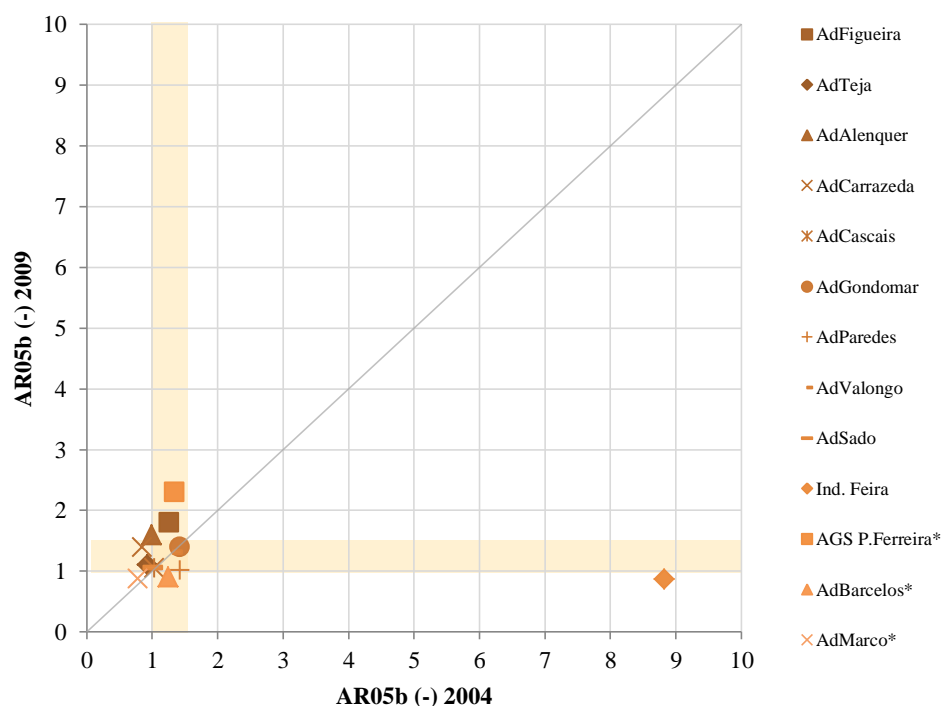


**Figura A2.65 (a) - Evolução temporal do indicador AR05b**

Os valores médios obtidos através da aplicação da MAH nos dois primeiros anos distam significativamente dos valores médios obtidos nos restantes anos. A análise dos resultados individuais dos resultados reportados pelas EG nesses anos permitiu verificar que esses valores atípicos se deveram à contabilização dos resultados obtidos pela Ind. Feira. A representação gráfica A2.65 (b) apresenta a evolução temporal do indicador com a MAH sem contabilizar esta EG.



**Figura A2.65 (b) - Evolução temporal do indicador AR05b: Exclusão da EG Ind. Feira**



**Figura A2.66 - Resultados individuais do indicador AR05b no ano 2009 em função do ano 2004**

De forma geral, a qualidade global do sector é mediana, uma vez que o rácio da cobertura dos custos operacionais é ainda reduzido, o que pode dever-se ao facto da maioria das EG ainda se encontrar em fase de instalação e/ou expansão, realizando ainda uma actividade limitada, o que por sua vez condiciona a obtenção de proveitos operacionais

A MAH é predominantemente superior à MPH, o que significa que as EG com menores custos operacionais apresentam maiores resultados no indicador. Como têm custos operacionais inferiores, a trajectória de aproximação das tarifas às que são necessárias para incorporar os custos reais incorridos com a prestação do serviço é menos acentuada, facilitando este processo que se caracteriza por ser gradual e tanto mais complicado quanto maior o declive devido às consequências que incorrem aos utilizadores.

Por outro lado, parece não haver distinção entre as EG há mais tempo sujeitas a avaliação e as EG que entretanto ingressaram no sistema de avaliação. Apenas em 2009 é possível inferir acerca de uma maior aproximação das tarifas praticadas às são necessárias pelas EG avaliadas desde 2004. Contudo, a MPNH é também extremamente condicionada pelo ingresso no sistema de avaliação de novas EG, resultado do aumento proporcionalmente superior dos custos operacionais face aos proveitos operacionais.

Verifica-se a convergência dos resultados individuais das EG no indicador para o intervalo 0,8 e 1,8. Existe assim a concentração dos resultados individuais dentro do intervalo referência correspondente à qualidade do serviço mediana.

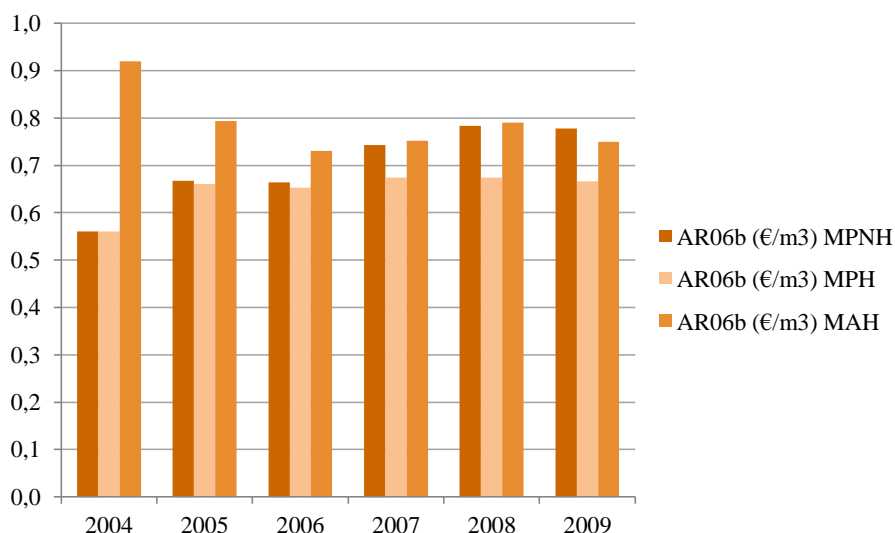
O facto de apenas três das EG terem reduzido indicador, reflecte a melhoria do desempenho das EG neste indicador. A redução protagonizada pela Ind. Feira é bastante alarmante, correspondendo a uma quebra de cerca de oito unidades no rácio de cobertura dos custos operacionais. A AdMarco apresentou em 2004 o rácio mais reduzido e em 2009 o segundo mais reduzido.

Como referido em indicadores anteriores, existem condições contratuais, bem como, disfunções no contrato de concessão actualmente em vigor que dificultam a cobertura dos custos operacionais.

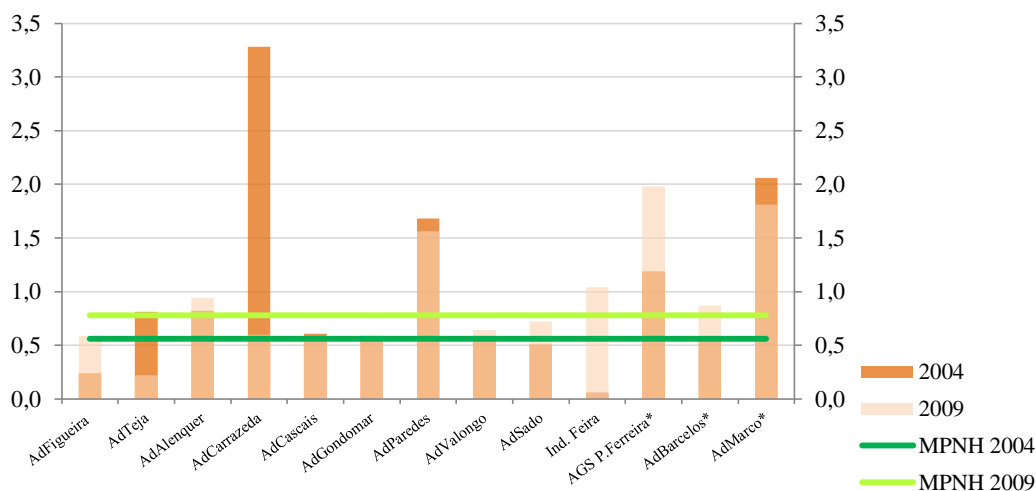


## AR06b – Custos operacionais unitários

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.67 e A2.68.



**Figura A2.67 - Evolução temporal do indicador AR06b**



**Figura A2.68 - Resultados individuais do indicador AR06b no ano 2004 e 2009**

O indicador não tem intervalos de referência definidos devido á sua especificidade, uma vez que é difícil estabelecer valores aplicáveis a todas as EG.

O indicador demonstra uma evolução desfavorável, resultado do aumento dos custos médios unitários. A MPH apresenta, no entanto, propensão a estabilizar. Depois de 2006, a MPNH é nitidamente superior à MPH, indiciando a maior capacidade das EG avaliadas desde 2004 em conseguir menores custos operacionais.

Nos dois primeiros anos em análise, a MAH é significativamente inviesada pelos resultados obtidos pela AdCarrazeda em 2004 e pela AdAlenquer em 2005. Nos restantes anos, mesmo com valores mais reduzidos, esta medida estatística foi sempre superior à MPH, semelhantemente ao que foi verificado no indicador anterior. Desta forma, é seguro afirmar que as EG com menor volume de água residual

facturado suportam custos operacionais unitários superiores e, consequentemente, conseguem uma menor cobertura dos custos.

A comparação dos resultados individuais no indicador com os que foram obtidos no indicador AR02 conduz a uma correlação positiva, significativamente elevada, superior a 80% em 2004 e 2009. É assim evidente a relação que existe entre os indicadores.

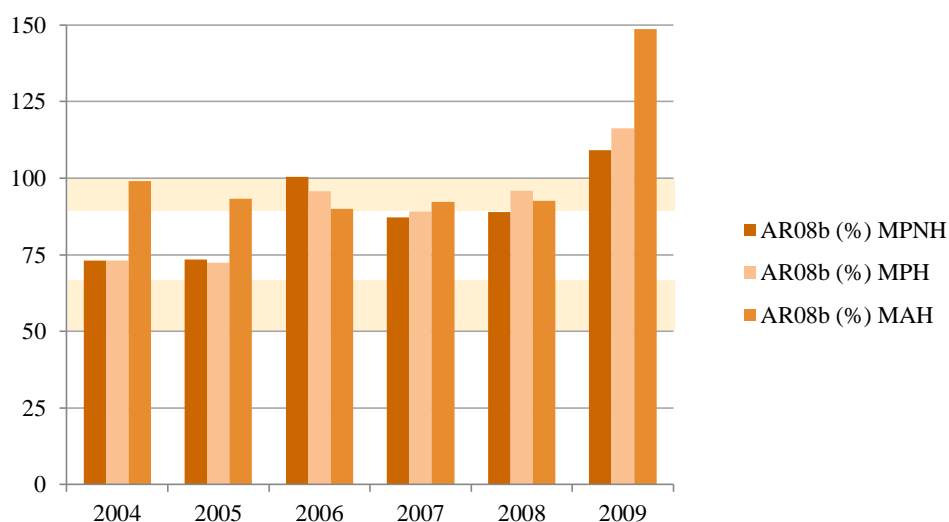
A maioria das EG aumentou os custos operacionais unitários entre o primeiro ano em que foi sujeita à avaliação da qualidade de serviço e 2009.

Como referido anteriormente, a AdCarrazeda demonstrou em 2004 um desempenho muito díspare em relação ao das restantes EG, contribuindo assim para uma maior dispersão dos resultados individuais do indicador nesse ano. Enquanto que esta EG conseguiu o maior decréscimo dos custos unitários, a Ind. Feira é a EG com menores custos unitários em 2009, indiciando um aumento da eficiência produtiva associada à prestação do serviço aos utilizadores.

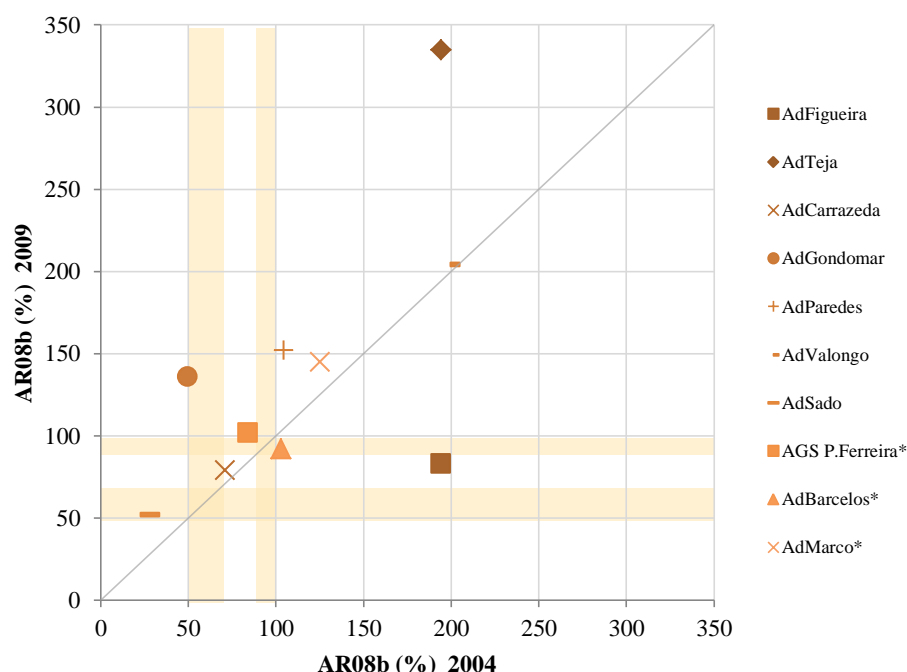
A AdMarco e a AGS P. Ferreira apresentam resultados entre os mais elevados em 2009, o que levanta incerteza acerca do seu desempenho em termos de eficiência produtiva. No caso da AdMarco, o indicador pode reflectir a existência de condições contratuais com impacto no indicador, bem como, disfunções no contrato de concessão, actualmente em vigor. Esta EG e a AdCascais foram as únicas EG a identificar factores de contexto desde 2008, sendo eles: elevada dispersão populacional, elevadas restrições ambientais/licenciamento e existência de condições orográficas adversas.

#### **AR08b – Utilização das estações de tratamento**

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.69 e A2.70, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.



**Figura A2.69 - Evolução temporal do indicador AR08b**



**Figura A2.70 - Resultados individuais do indicador AR08b no ano 2009 em função do ano 2004**

O indicador é NA à AdCascais e AdAlenquer porque o tratamento das águas residuais é efectuado pela SANEST e AdOeste, respectivamente. Dado que a entidade concedente não construiu e/ou transferiu as infra-estruturas conforme o contrato de concessão, tendo decorrido um processo de conciliação, o indicador é de igual forma NA à Ind. Feira (ERSAR, 2010). Embora apenas com impacto na MPNH, o indicador é ainda NA à Ind. Vila Conde e Aquamaior, uma vez que o tratamento das águas residuais é igualmente realizado pelas EG multimunicipais.

A utilização das estações de tratamento segue uma tendência crescente, dando origem a uma qualidade global do serviço maioritariamente mediana devido ao subdimensionamento das estações de tratamento.

A MAH foi, na maioria dos anos, superior à MPH, o que seria expectável de acordo com o subsistema em alta. Esta facto significa que as EG com menor capacidade de tratamento instalada são as que maior utilização dá às estações de tratamento.

Embora a série temporal dos valores médios do indicador aponte para a sobreutilização das estações de tratamento pelo sector apenas em dois anos, na realidade essa ocorrência acontece em todos os anos, em mais do que uma das EG. No ano 2006 e 2009 esta situação verificou-se em seis das EG, cinco delas em ambos os anos.

Nos últimos três anos as EG que integraram o sistema de avaliação após 2004 demonstraram maior adaptação na utilização das estações de tratamento do que as EG avaliadas desde 2004. Contudo, as EG que entraram no sistema de avaliação em 2009 reportaram uma utilização das estações de tratamento superior a 100%, o que pode estar na origem do valor traduzido pela MPNH.

A dispersão dos resultados individuais das EG é bastante significativa, particularmente no intervalo de valores superior a 100%. No que se refere à qualidade do serviço em 2009, apenas quatro das EG não obtiveram classificação insatisfatória, distribuindo-se equitativamente pelas restantes classificações.

Apenas duas das EG reduziram a utilização das estações de tratamento, tendo as restantes EG aumentado os resultados do indicador. No entanto, esse aumento não foi favorável na maioria das EG, uma vez que ultrapassaram a capacidade máxima de tratamento. Destaca-se o caso da AdValongo, em que essa situação se verificou em todos os anos, tal como na AdParedes, excepto no ano 2005.

A AdSado é a única EG cujo desempenho reflecte o subutilização das estações de tratamento. De acordo com a EG, a estação de tratamento encontra-se sobredimensionada no que se refere à componente industrial. Para além disso, a EG alega, pelo menos desde 2005, que faltam algumas obras de ligação das redes de drenagem à estação de tratamento, cuja responsabilidade é da entidade concedente.

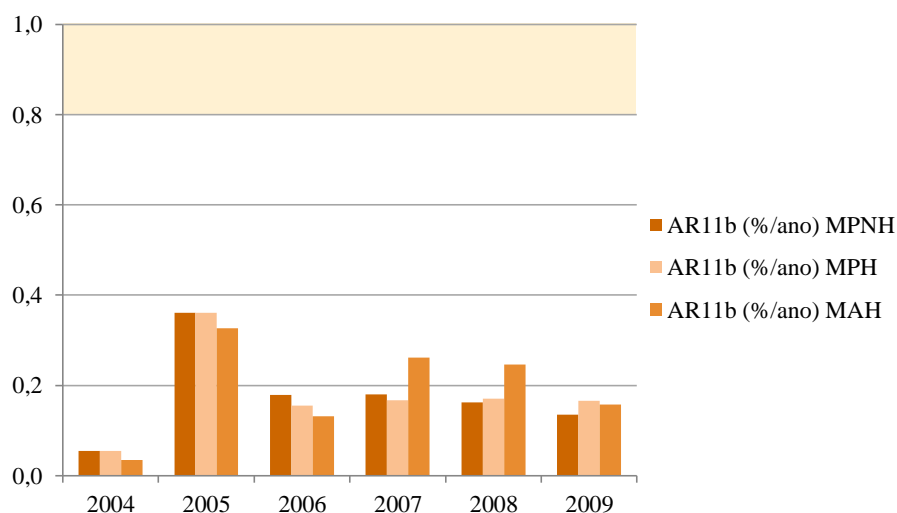
De acordo com o Regulador (ERSAR, 2010), o ano 2009 foi um ano húmido, o que levou à ocorrência de afluências significativas indevidas fora da responsabilidade das EG (águas pluviais). De facto, as ocorrências excepcionais naturais e induzidas, e o desfasamento significativo entre as afluências previstas e as reais foram factores de contexto identificados por várias EG durante o período em análise. O elevado nível de envelhecimento e/ou degradação do sistema foi o outro factor de contexto também apontado por algumas dessas EG.

É importante salientar que, de acordo com o RASARP 2009 (ERSAR, 2010) e com os resultados apresentados, a minimização das afluências indevidas às estações de tratamento não garante por si só que as EG não tenham de ampliar efectivamente as estações de tratamento que operam.

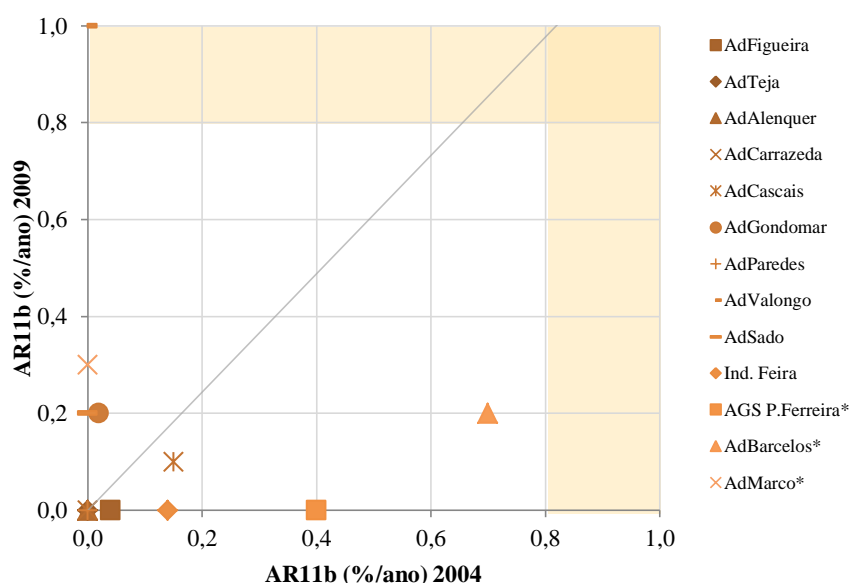
### AR11b – Reabilitação de colectores

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.71 e A2.72, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.

O indicador mostra uma tendência de evolução ligeiramente decrescente, inserindo-se sempre no intervalo de qualidade de serviço insatisfatória. O facto da MAH superior à MPH em 2007 e 2008 não era expectável, uma vez que no serviço de abastecimento de água a MPH foi tendencialmente superior à MAH. Nestes anos, as EG com menor comprimento de colectores reabilitaram maior comprimento dessas infra-estruturas.



**Figura A2.71 - Evolução temporal do indicador AR11b**



**Figura A2.72 - Resultados individuais do indicador AR11b no ano 2009 em função do ano 2004**

Em termos numéricos é extremamente alarmante o facto de apenas 8 km do total de 5900 km terem sido reabilitados em 2009. No futuro, se a tendência decrescente do indicador se mantiver, o envelhecimento do sistema de colectores agravar-se-á, implicando uma idade média superior a 100 anos.

A dispersão dos resultados individuais do indicador para cada EG, ocorre de forma significativa dentro do intervalo de referência correspondente a uma qualidade do serviço insatisfatória.

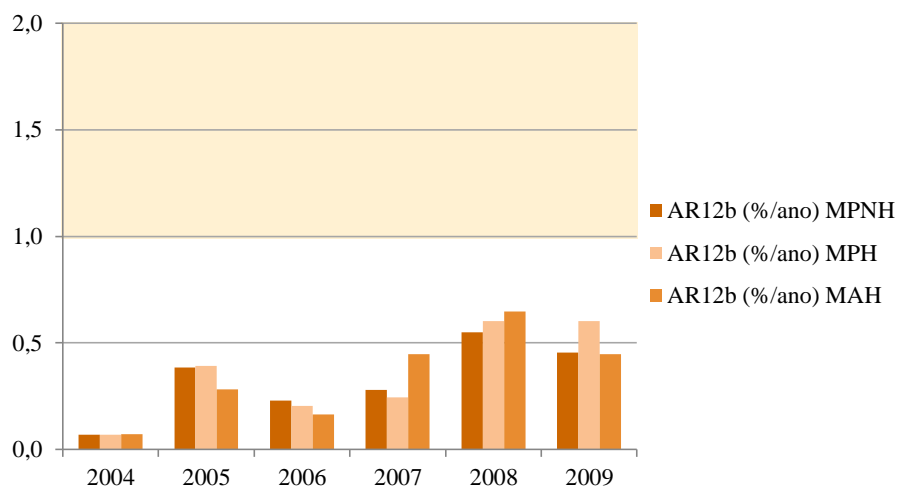
Cerca de 38% das EG integradas no sistema de avaliação, pelo menos desde 2006, não efectuaram qualquer reabilitação em ambos os anos. Destaca-se que, a única EG no nível de boa qualidade de serviço em 2009, apresentou, em mais três dos anos em análise, valores de reabilitação superiores a 1%. Para além desta EG, apenas a AdCarrazeda, em 2007, atingiu esse patamar no período em análise. A AdGondomar, AdSado e a AdMarco foram as únicas EG a acompanhar a AdVouga no aumento da reabilitação dos colectores.

No caso da AdMarco, o valor do indicador pode ainda reflectir a existência de disfunções no contrato de concessão em vigor. Já no caso da AdSado, os trabalhos de reabilitação de colectores são parcialmente da responsabilidade da EG, no que respeita às intervenções de pequenas extensões (até 40 metros), sendo as restantes da responsabilidade da entidade concedente. Em todos os anos analisados a EG reabilitou mais do que 40 metros de colectores. Destaca-se ainda que a AdTeja não tem responsabilidade sobre a reabilitação de colectores, caindo esta sobre entidade concedente.

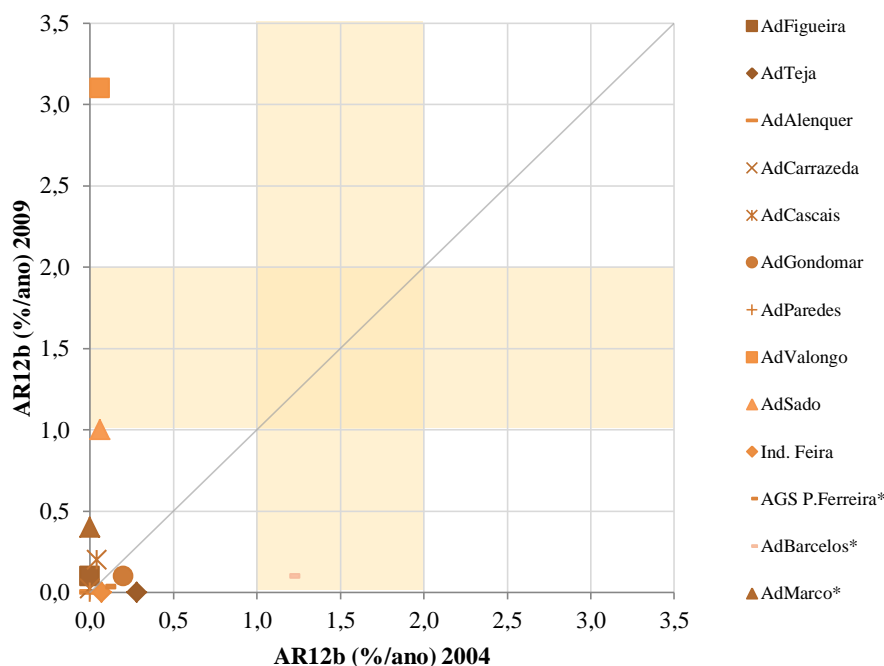
A reduzida idade média dos colectores e a existência de condições contruais com impacto no indicador são os factores de contexto que poderão estar na origem de valores médios tão reduzidos, tendo sido apontados por grande parte das EG ao longo do período em análise. No entanto, o elevado nível de envelhecimento e/ou degradação dos colectores foi o outro factor de contexto igualmente identificado pelas EG.

### **AR12b – Reabilitação de ramais de ligação**

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.73 e A2.74, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.



**Figura A2.73 - Evolução temporal do indicador AR12b**



**Figura A2.74 - Resultados individuais do indicador AR12b no ano 2009 em função do ano 2004**

Os valores médios do indicador seguem um padrão evolutivo semelhante. Contudo não existe relação óbvia entre o número de ramais de ligação existente na área de intervenção de cada EG e o número de ramais reabilitados.

Embora com uma tendência ligeiramente crescente, os valores médios do indicador traduzem ainda uma qualidade do serviço insatisfatória, a qual, ao verificar-se a longo prazo, conduzirá ao envelhecimento do sistema, isto é, uma idade média superior em muito a 50 anos.

A análise promonorizada dos valores individuais do indicador permite perceber que o crescimento da reabilitação média global de ramais de ligação verificado desde 2007 se deveu essencialmente a duas EG, AdCarrazeda e AdValongo.

A dispersão dos resultados individuais das EG no indicador ocorre essencialmente no intervalo de valores inferiores a 0,5%/ano, reflectindo assim a qualidade do serviço insatisfatória do sector.

A observação dos resultados individuais das EG no indicador transparece uma das limitações deste tipo de análise. Segundo esta abordagem, conclui-se que a AdCarrazeda não implementou, em nenhum dos anos, qualquer programa de reabilitação de ramais. Desta forma, poderia estimar-se que a EG não teria melhorado ao longo dos anos este indicador, o que não é verdadeiro, uma vez que realizou 3,3% e 2,2% de reabilitação de ramais em 2007 e 2008, respectivamente.

A AdBarcelos, tendo iniciado a avaliação em 2006 com uma qualidade do serviço mediana no que se refere à reabilitação de ramais, atingiu em 2009 uma dos desempenhos mais medíocres no indicador. Em 2009, apenas duas das EG conseguiram um nível de qualidade do serviço igual superior, uma EG com um nível boa e outra mediana.

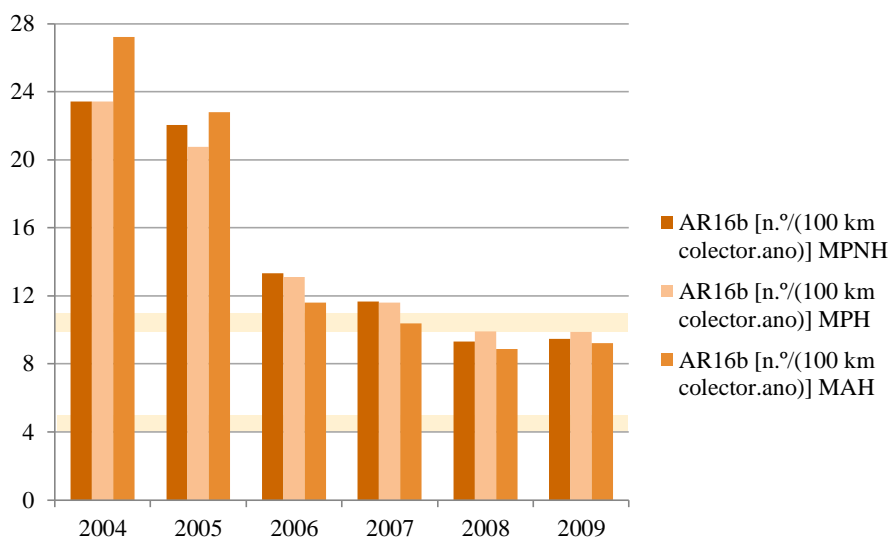
Por fim, ressalta-se que à semelhança da AdCarrazeda em 2009, mais quatro das EG não implementaram qualquer programa de reabilitação de ramais. A título apenas informativo, indica-se ainda que duas das quatro EG que integraram o sistema de avaliação da qualidade do serviço em 2009 também reportaram um valor nulo de reabilitação de ramais.

Os valores mais reduzidos de reabilitação de ramais de ligação apurados até 2006 podem dever-se ao facto destes apresentarem uma reduzida idade média e, em menor medida, à existência de condições contratuais com impacto na sua reabilitação. Estes foram os factores de contexto identificados pela maioria das EG nesses anos. A partir de 2007, o elevado nível de envelhecimento e/ou degradação dos ramais começou a ser também identificado como factor de contexto por algumas dessas EG.

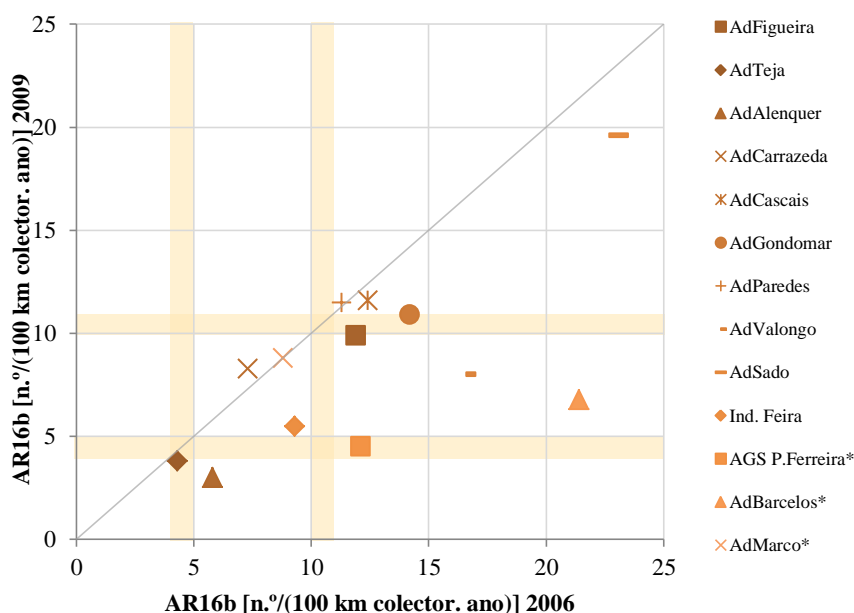
#### AR16b – Recursos humanos

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG em 2006 e no último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.75 e A2.76, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.

Em 2006 ocorreu a alteração da definição do indicador, o que faz com que apenas seja possível a comparação dos resultados do indicador desde esse ano.



**Figura A2.75 - Evolução temporal do indicador AR16b**



**Figura A2.76 - Resultados individuais do indicador AR16b no ano 2009 em função do ano 2006**

O indicador apresenta uma evolução favorável, traduzindo nos dois últimos anos, a boa qualidade do serviço. Ao longo do período em análise, a MPH é tendencialmente superior à MAH. Como seria de esperar, as EG com maior comprimento total de colectores dispõem de maior número de recursos humanos. As EG que integraram o sistema de avaliação após 2004 reportaram um decréscimo do indicador ligeiramente superior ao que foi reportado pelas EG avaliadas desde 2004.

Ao contrário do que foi verificado no indicador equivalente no subsistema em alta deste serviço e do de abastecimento de água existe correlação negativa entre os valores alcançados neste indicador e o indicador relativo aos custos operacionais unitários, cerca de 18% em 2004, 33% em 2006 e 13% em 2009.

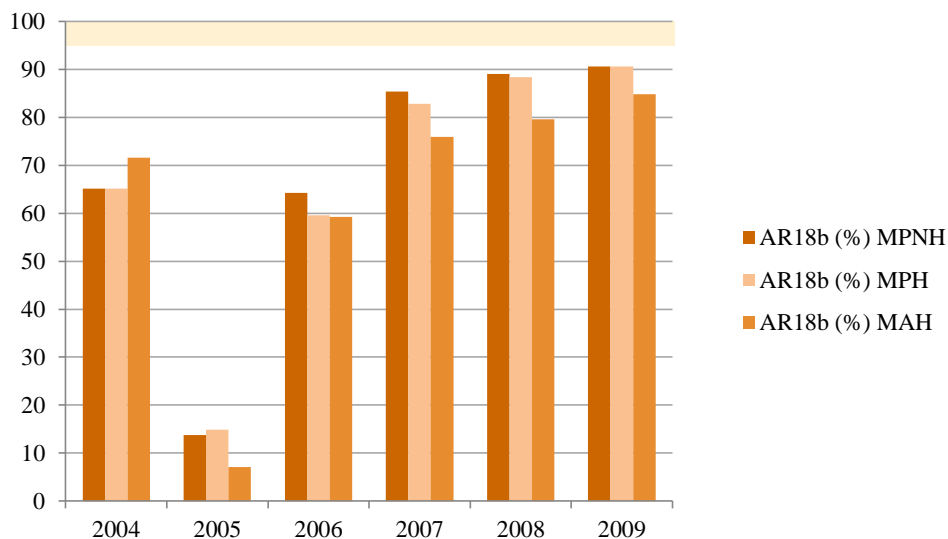
A maioria das EG reduziu o indicador, com maior destaque para a AdBarcelos e AdValongo. Verifica-se assim a melhoria do indicador, com apenas três EG com valor insatisfatório por excesso de recursos humanos em 2009, face a um total de sete EG com a mesma classificação em 2006. Por outro lado, duas EG deterioraram a qualidade de serviço, tendo alcançado um número de recursos humanos inferior ao intervalo de referência mediano.

Até 2006 a existência de condições contratuais com impacto nos recursos humanos foi o único factor de contexto identificado pelas EG, nomeadamente AdCascais, AdSado e AdGondomar.

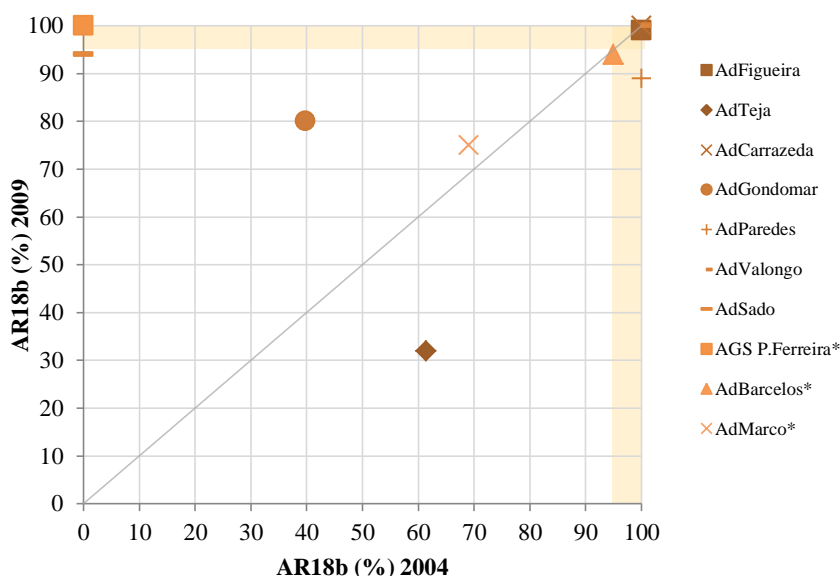
### **AR18b – Cumprimento dos parâmetros de descarga**

A análise do indicador é realizada com base na evolução temporal dos valores médios do indicador e na comparação dos resultados individuais de cada EG no primeiro e último ano de avaliação, apresentadas na figuras A2.77 e A2.78, respectivamente, em que o intervalo de referência correspondente a uma qualidade de serviço mediana se encontra também representado.





**Figura A2.77 - Evolução temporal do indicador AR18b**



**Figura A2.78 - Resultados individuais do indicador AR18b no ano 2009 em função do ano 2004**

O indicador é NA à AdCascais e AdAlenquer porque o tratamento das águas residuais é realizado pela SANEST e Águas do Oeste, respectivamente. Embora só com aplicação à MPNH, o indicador é também NA à Ind. V. Conde e Aquamaior porque o tratamento das águas residuais é de igual forma realizado pelas EG multimunicipais. O indicador é ainda NA à Ind. Feira porque a entidade concedente não construiu e/ou transferiu as infra-estruturas conforme o contrato de concessão, tendo decorrido um processo de conciliação (ERSAR, 2010).

O indicador apresenta uma evolução favoravelmente crescente, mas ainda insatisfatória. No ano de 2005 verificou-se uma queda abrupta do indicador, justificável pelo facto de apenas duas EG terem realizado um tratamento satisfatório das águas residuais, ainda assim, uma delas só conseguiu um nível 2% de cumprimento dos parâmetros de descarga.

Desde 2006, a MPH foi superior à MAH, o que significa que as EG com maior população equivalente servida por estações de tratamento prestam serviço com tratamento satisfatório a uma população equivalente maior do que as restantes. As EG que integraram os sistema de avaliação da qualidade do serviço após 2004 tendem a apresentar resultados superiores.

Os desempenhos individuais das EG nos dois anos em análise seguem uma dispersão significativa. Apenas duas das EG mantiveram a boa qualidade do serviço em termos ambientais, a AdCarrazeda e AdValongo.

Em 2009, a AGS P. Ferreira foi a única EG a conseguir também atingir esse nível de qualidade do serviço. De facto, somente quatro das EG aumentaram o indicador, destacando-se, para além da AGS P. Ferreira, a AdSado. Esta EG, embora tendo manifestado ao longo dos anos dificuldade em cumprir o limite de descarga definido para o parâmetro azoto, conseguiu em 2009 prestar um serviço com qualidade ainda insatisfatória.

A AdTeja é a EG com desempenho menos proeminente, uma vez que alcançou a maior redução no cumprimento dos parâmetros de descarga. Inicialmente as estações de tratamento operadas pela EG não estavam licenciadas pela autarquia. Contudo em 2009, tendo sido já licenciadas, as estações de tratamento mostram carência de medidas em termos de operação que assegurem o tratamento adequado. Para além disso, o indicador permitiu concluir que a AdTeja sobreutiliza as suas estações de tratamento. Desta forma, entende-se que o incumprimento dos parâmetros de descarga pelas EG se deve ao facto das suas estações de tratamento se encontrarem subdimensionadas, sendo o investimento da entidade concedente nessas infra-estruturas urgente, de forma a minimizar os riscos associados à saúde pública e ambiental. Também a AdParedes deteriorou a qualidade do serviço, contudo em menor medida que a AdTeja.

A existência de disfunções no cumprimento do contrato de concessão em vigor pode estar na origem do resultado alcançado pela AdMarco em ambos os anos. Já no caso da AdGondomar, o seu desempenho foi inicialmente influenciado pela existência de ligações abusivas, tendo em 2009 conseguido ultrapassar essa ocorrência, aumentando o indicador.

O incumprimento dos parâmetros de descarga por parte dos utilizadores da rede de drenagem foi apontado como factor de contexto pela AdBarcelos, AdGondomar, AdSado, AdTeja e AdMarco em diversos anos. Várias EG manifestaram nos últimos anos ainda alguns atrasos no procedimento de licenciamento das descargas, particularmente no que se refere às fossas sépticas, nomeadamente a AdSado, AdBarcelos, AdCarrazeda, AdGondomar e AdValongo.

## ANEXO A3

### Vertente em alta dos SAASAR

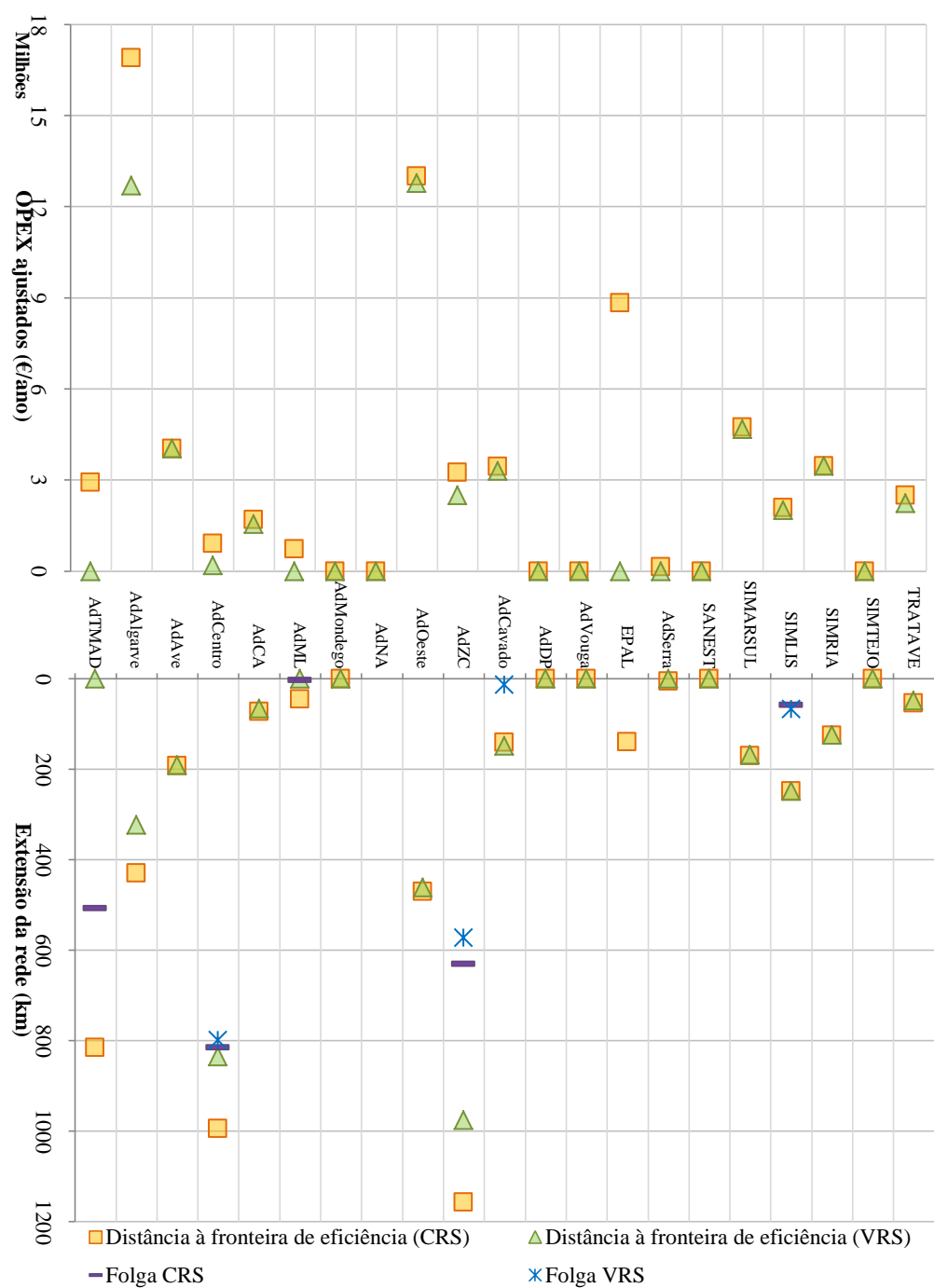
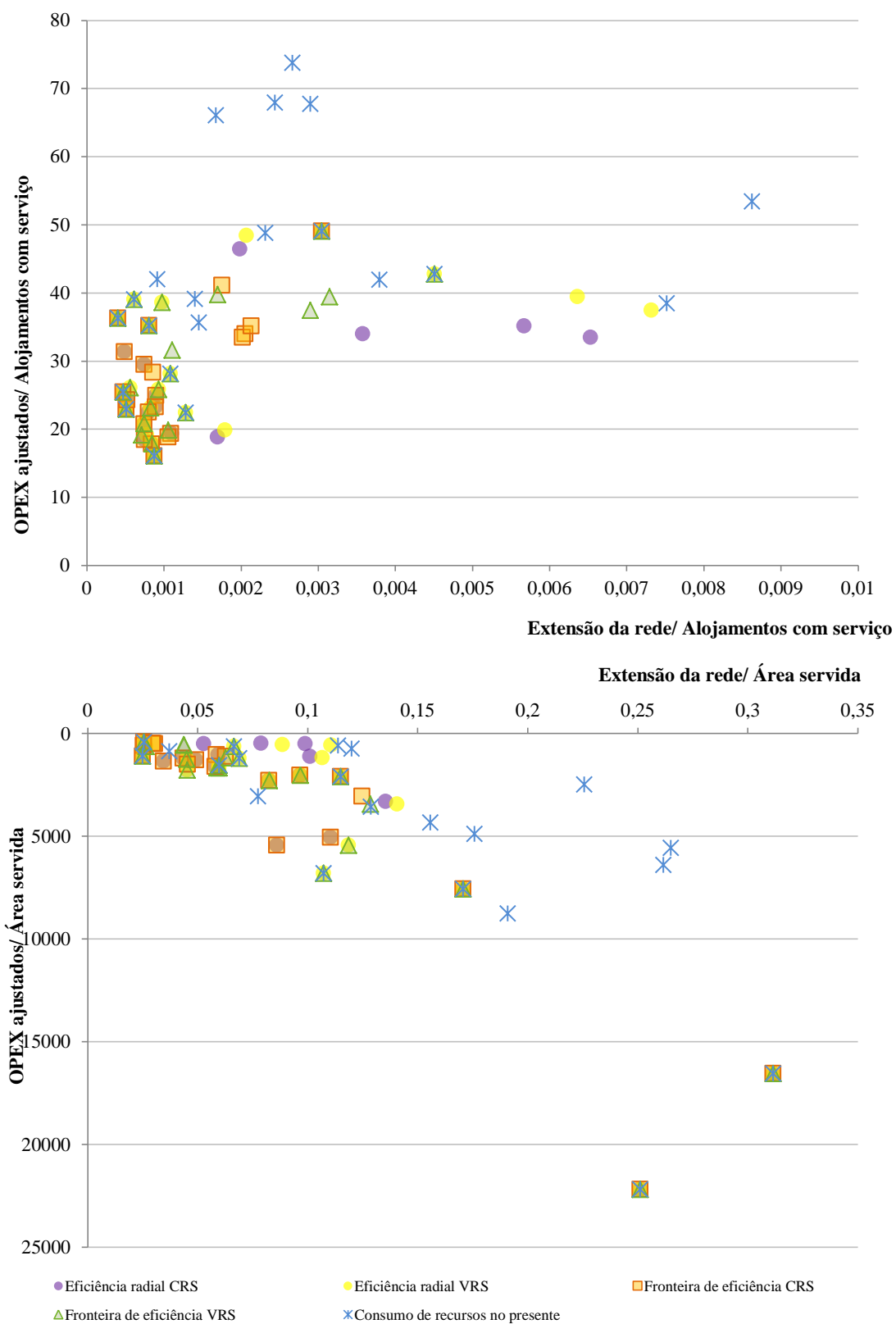


Figura A3.1 - Distância à fronteira de eficiência e folgas em função dos *inputs* para as EG prestadoras dos SAASAR em alta



**Figura A3.2 – Níveis eficientes e actuais de *inputs* por cada *ouput* para os SAASAR em alta**

Abastecimento público de água – Vertente em alta

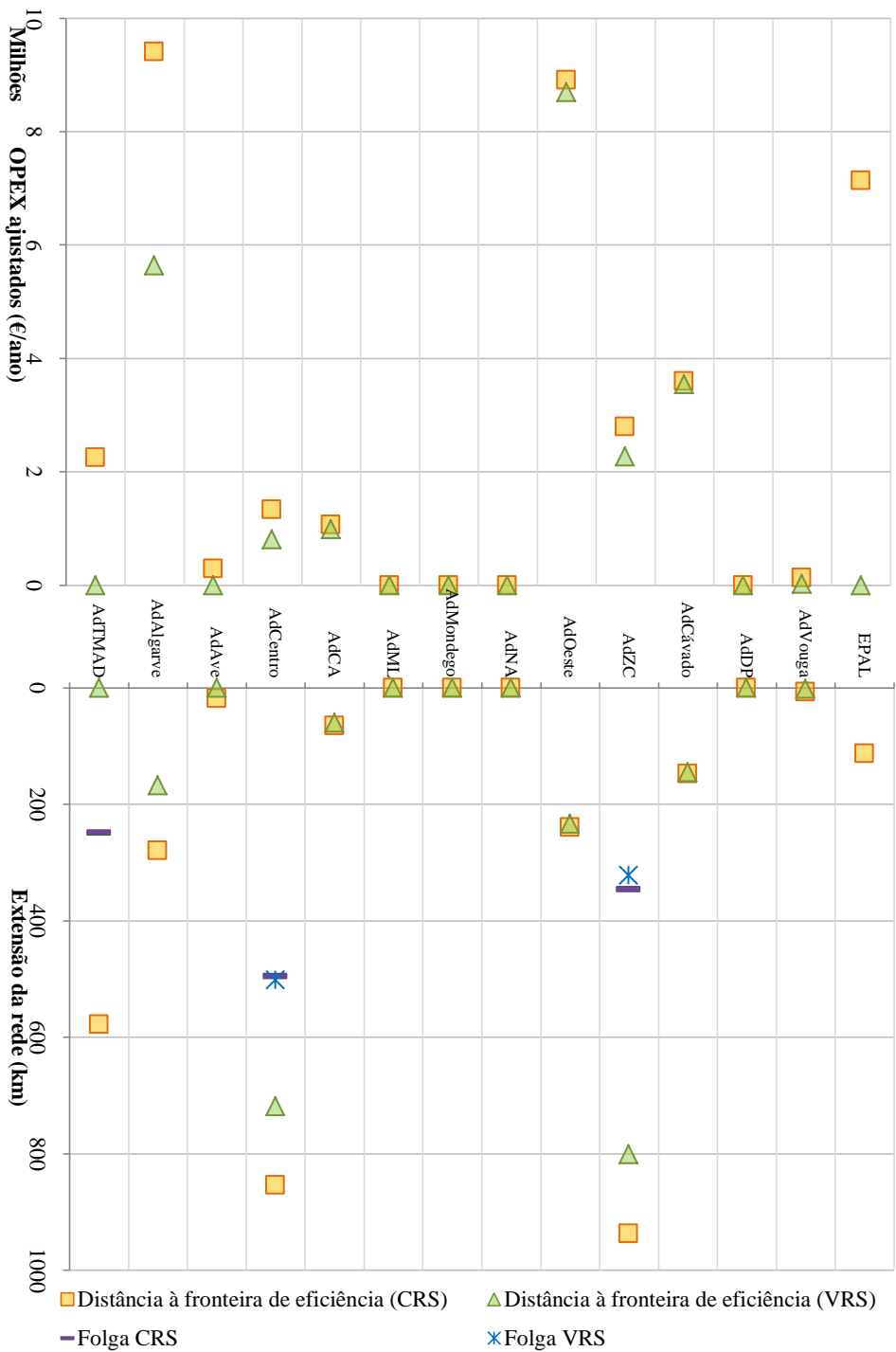
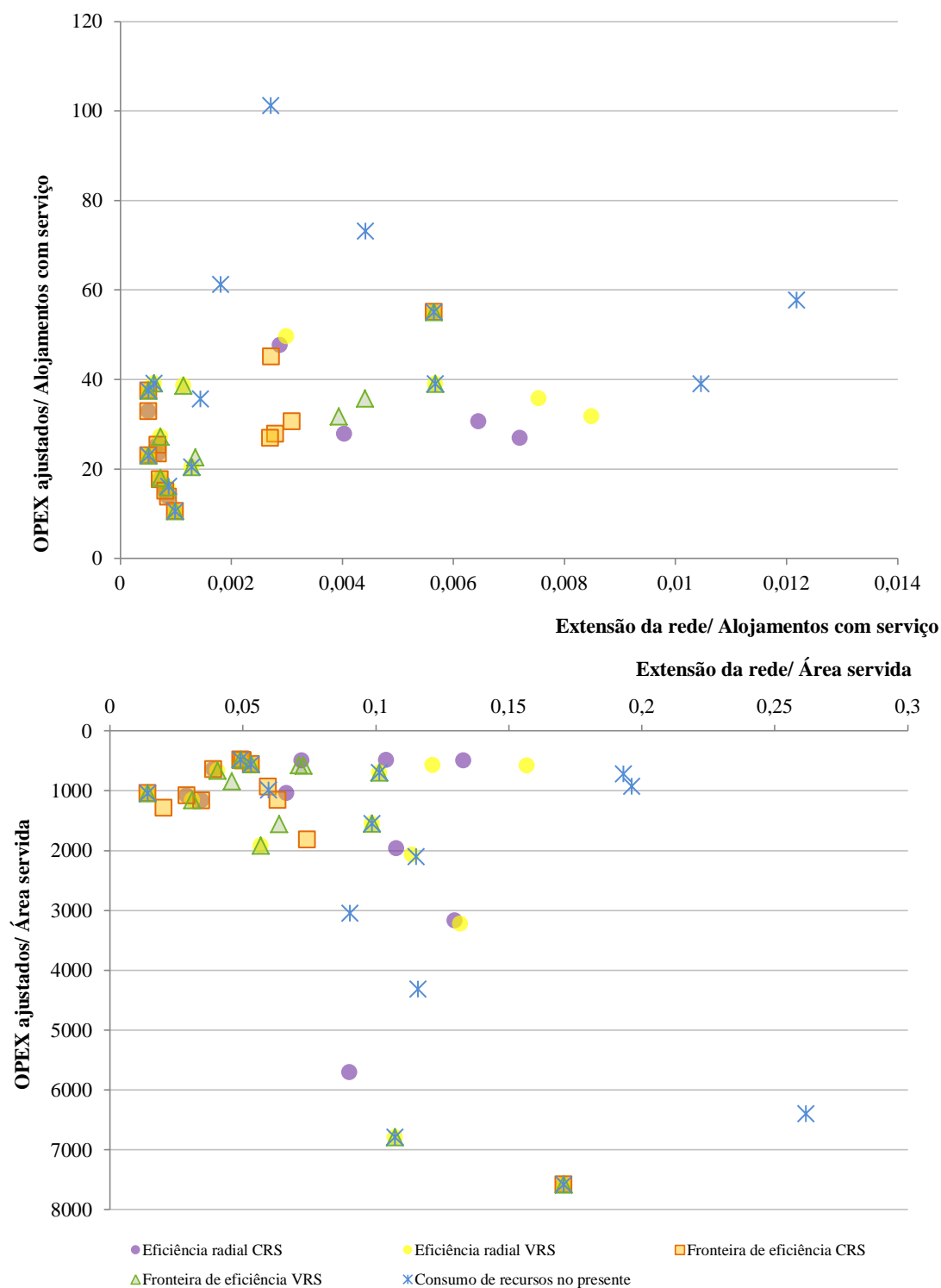


Figura A3.3 - Distância à fronteira de eficiência e folgas em função dos *inputs* para as EG prestadoras de abastecimento de água em alta



**Figura A3.4 – Níveis eficientes e actuais de *inputs* por cada *ouput* para o abastecimento de água em alta**

Saneamento de água residuais – Vertente em alta

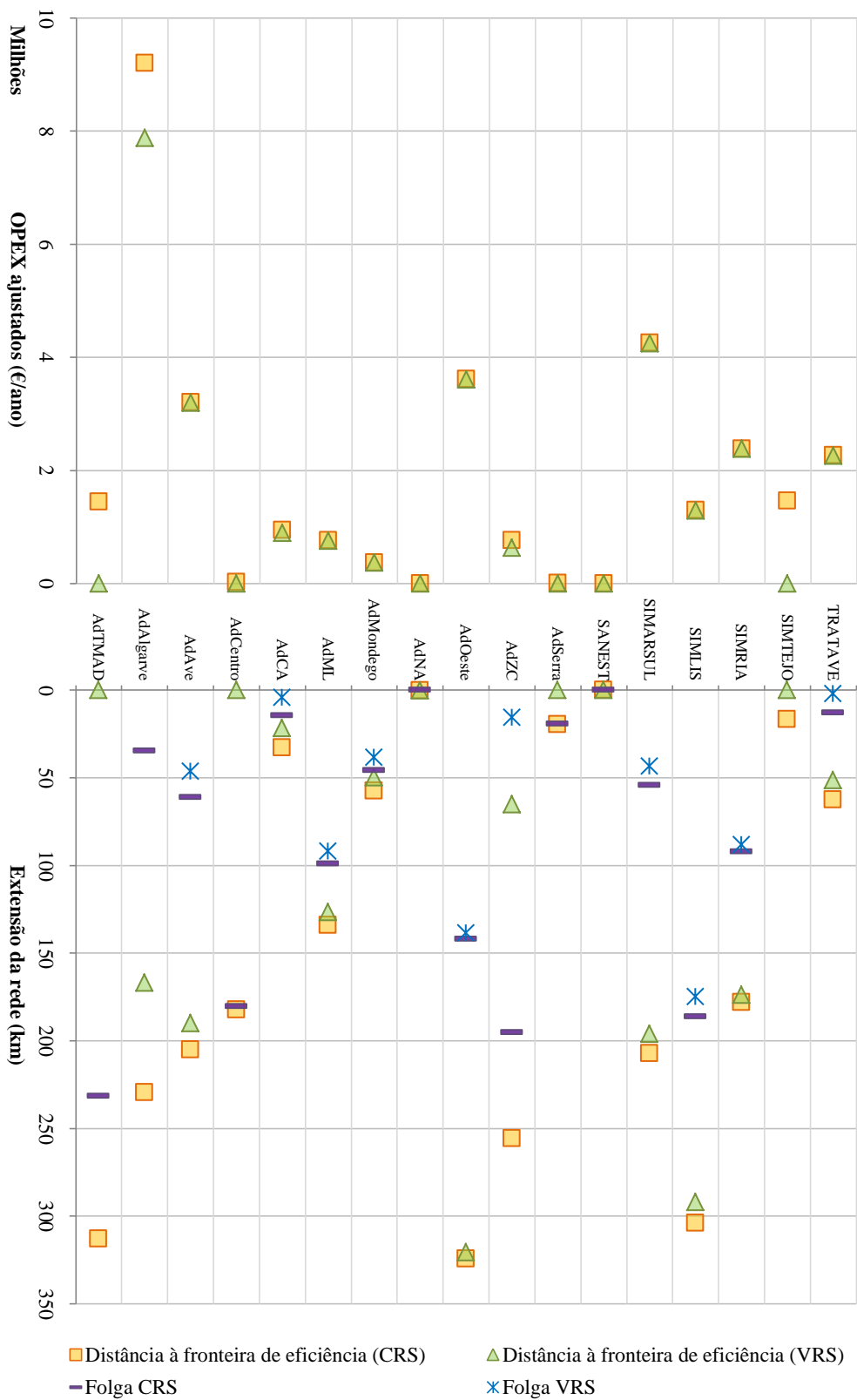


Figura A3.5 - Distância à fronteira de eficiência e folgas em função dos *inputs* para as EG prestadoras de saneamento de águas residuais em alta

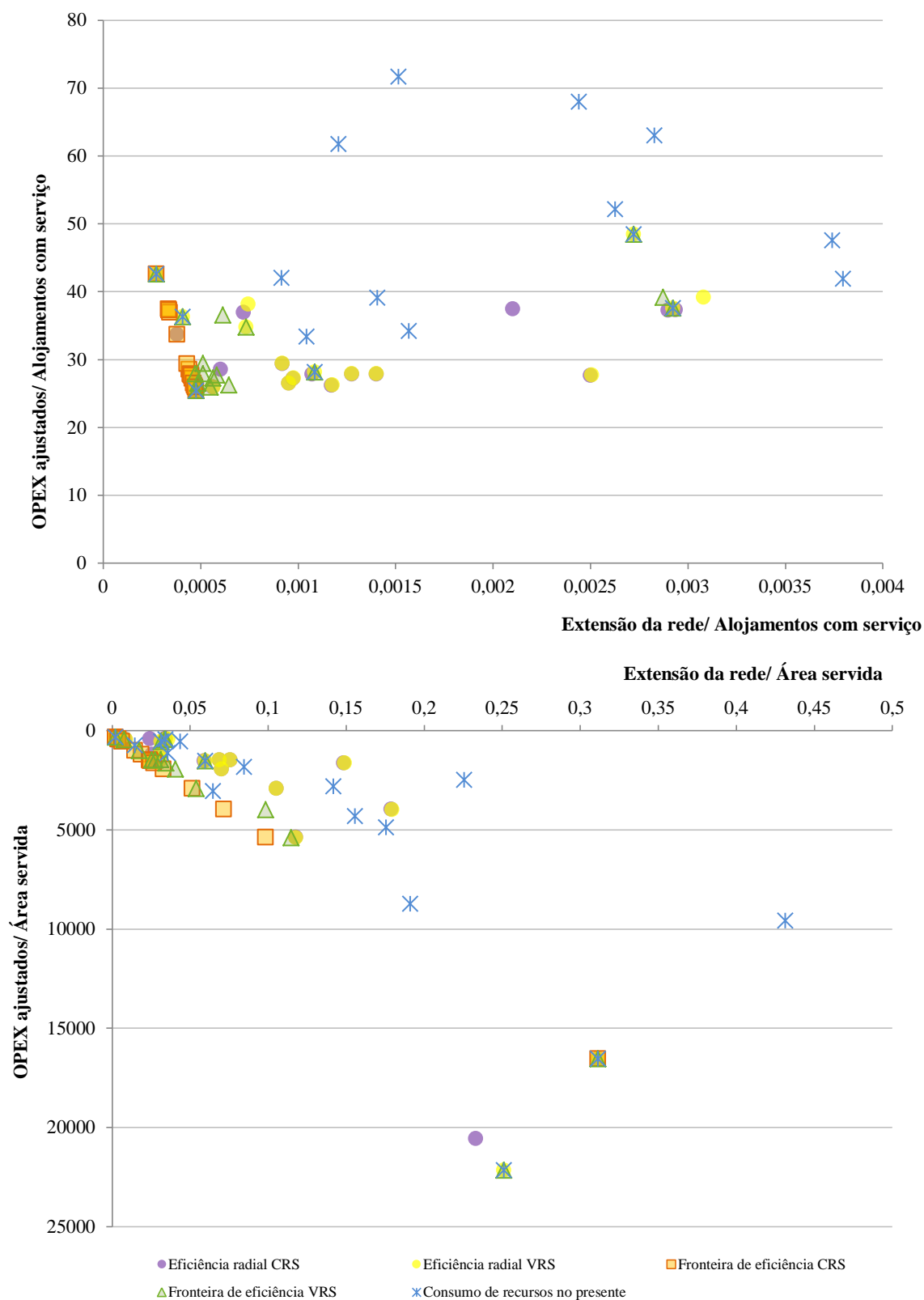


Figura A3.6 – Níveis eficientes e actuais de *inputs* por cada *ouput* para o saneamento de águas residuais em alta



## Vertente em baixa dos SAASAR

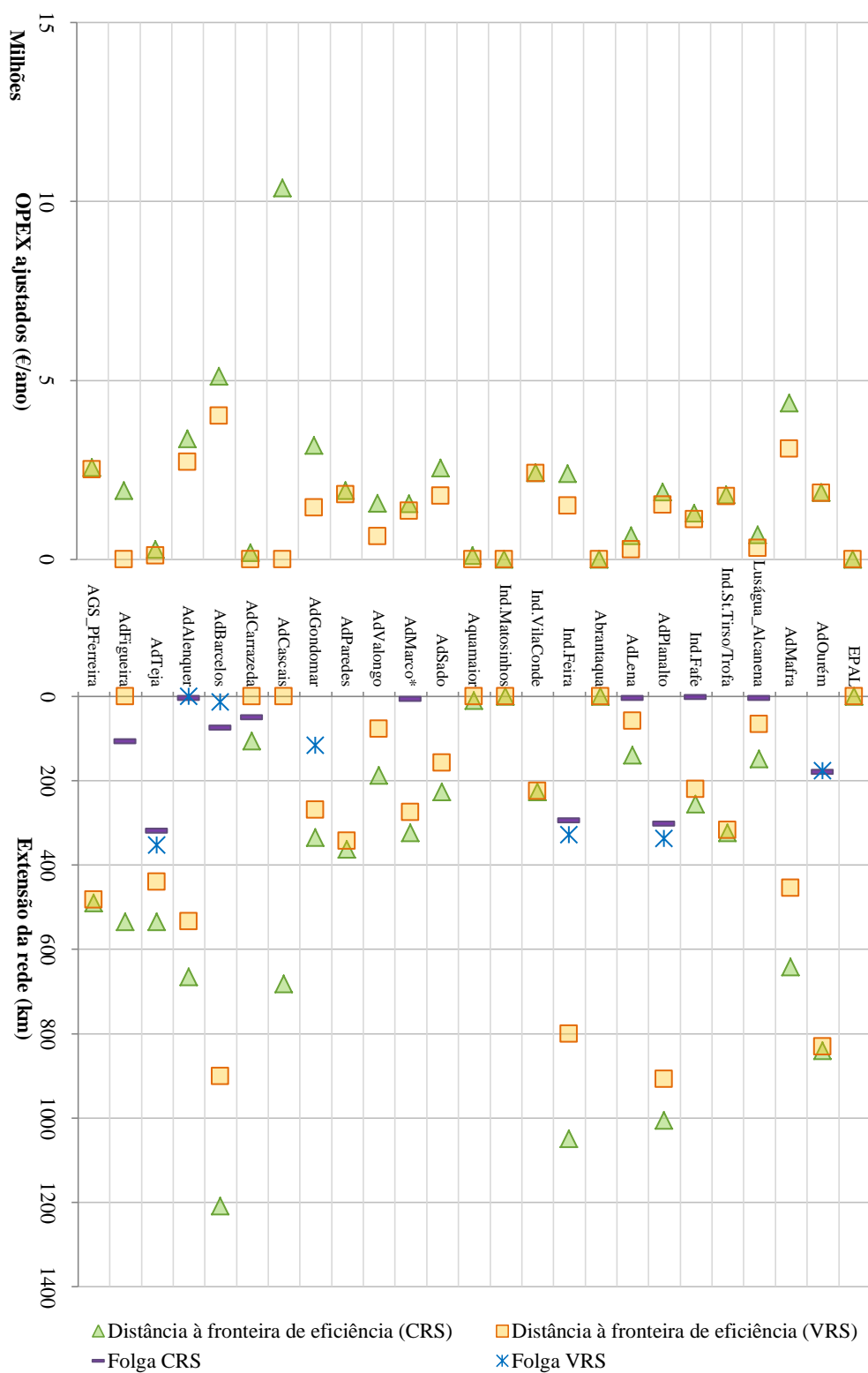
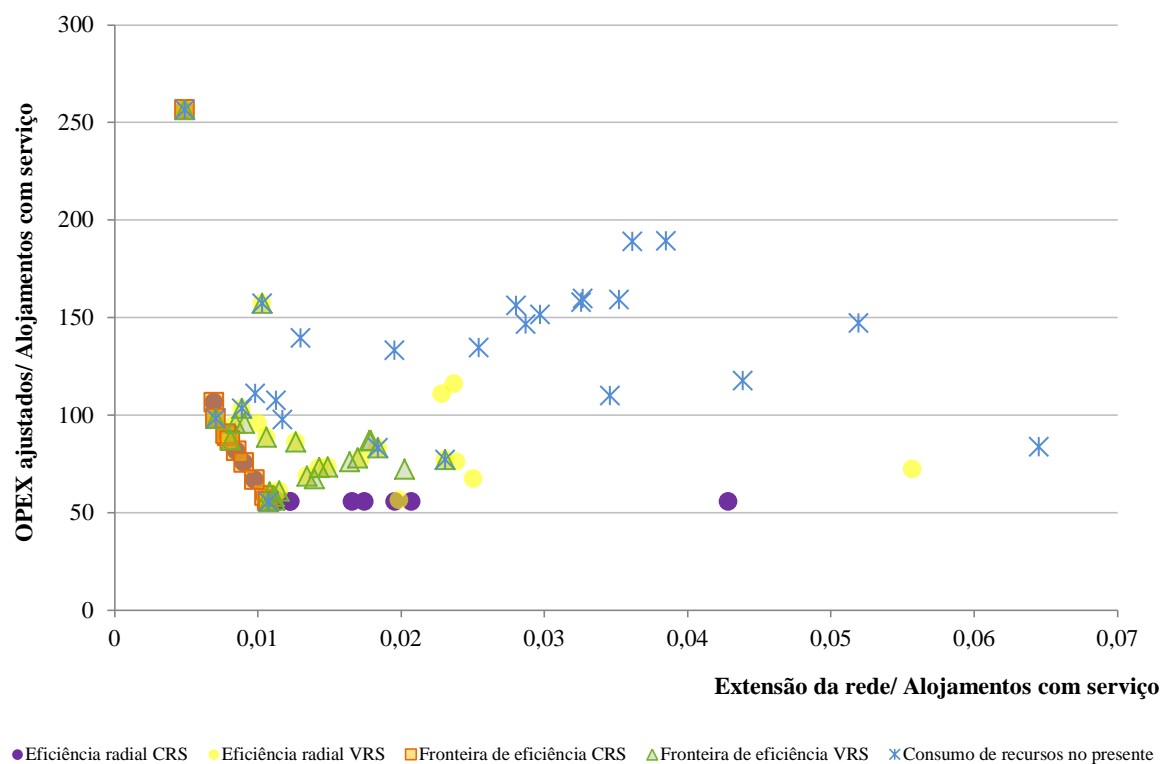
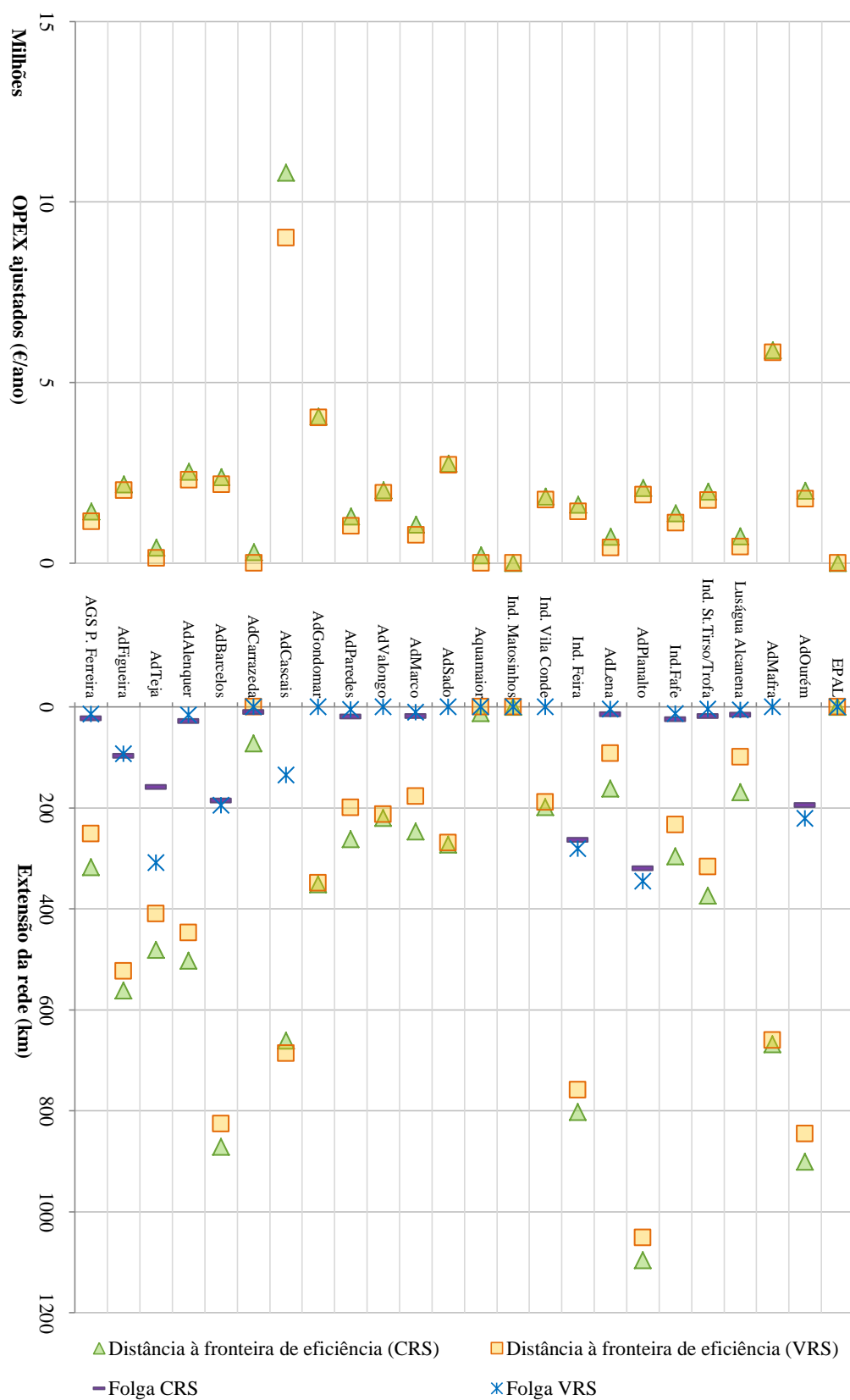


Figura A3.7 - Distância à fronteira de eficiência e folgas em função dos *inputs* para as EG prestadoras dos SAASAR em baixa

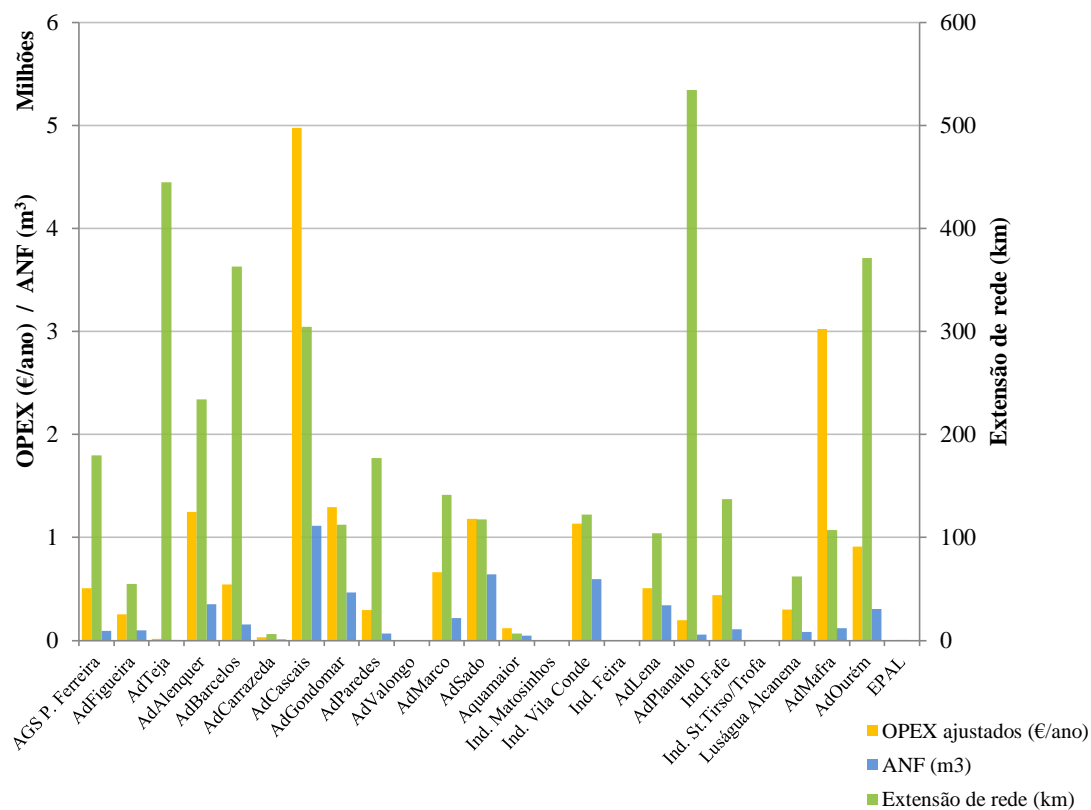


**Figura A3.8 – Níveis eficientes e actuais de *inputs* por cada *ouput* para os SAASAR em baixa**

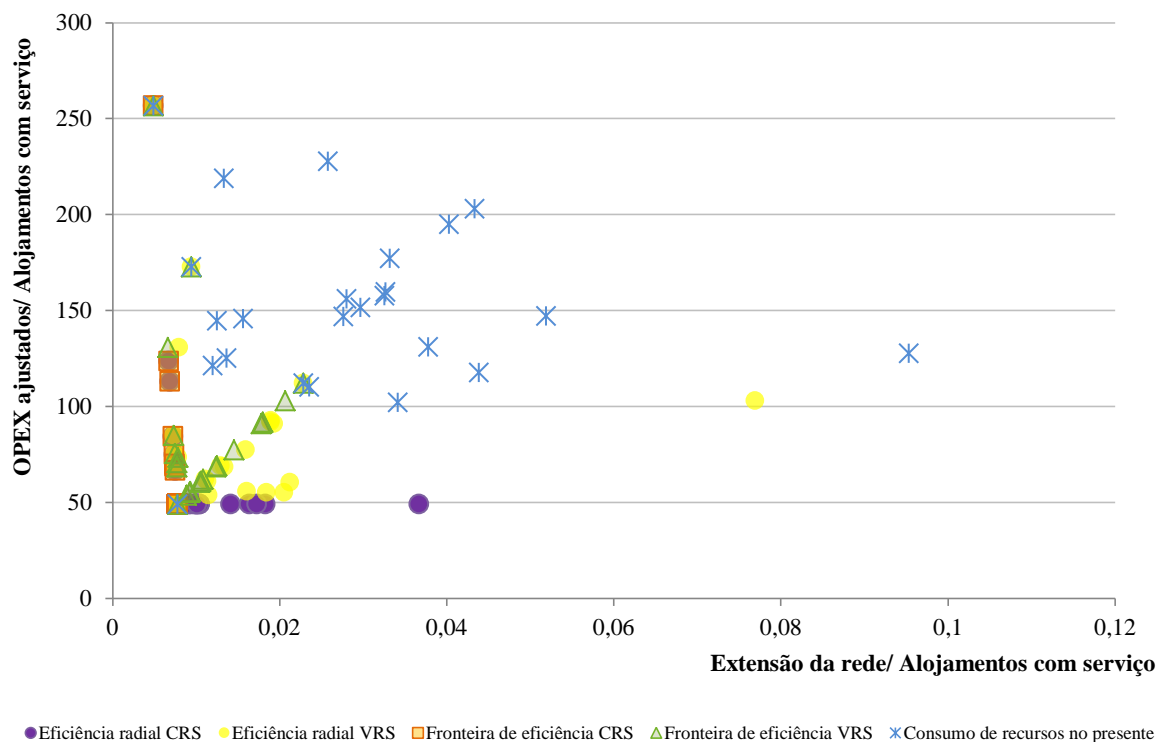
## Abastecimento público de água – Vertente em baixa



**Figura A3.9 - Distância à fronteira de eficiência e folgas em função dos *inputs* para as EG prestadoras de abastecimento de água em baixa**



**Figura A3.10 - Distância à fronteira de eficiência e folgas em função dos *inputs* para as EG prestadoras de abastecimento de água em baixa (CRS):Adição da variável ANF**



**Figura A3.11 – Níveis eficientes e actuais de *inputs* por cada *ouput* para o abastecimento de água em baixa**

Saneamento de águas residuais – Vertente em baixa

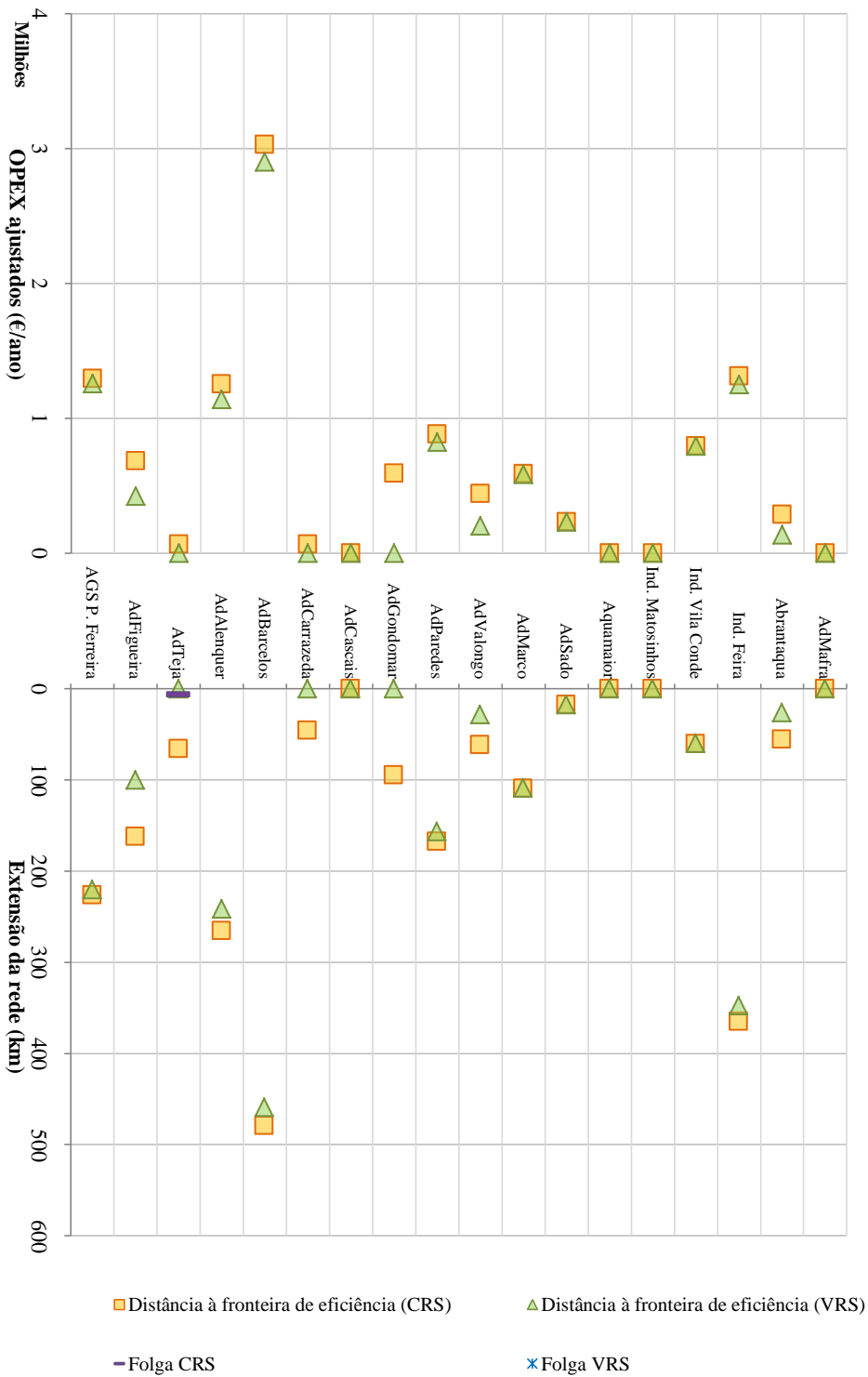


Figura A3.12 - Distância à fronteira de eficiência e folgas em função dos *inputs* para as EG prestadoras de saneamento de águas residuais em baixa

